

**Aus dem Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin
der Deutschen Sporthochschule Köln
Leiter: Prof. Dr. med. H.-G. Predel**

**Betriebliche Gesundheitsförderung zur Prävention
kardiovaskulärer Erkrankungen – Konzeption und
Evaluation des innovativen, interdisziplinären
Adipositasprogrammes „*leicht erreicht*“**

**von der Deutschen Sporthochschule Köln
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Sportwissenschaft
Genehmigte Dissertation**

**vorgelegt von
Lena Reisloh
aus Hamburg**

Köln 2013


1. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. med. H.-G. Predel
2. Gutachter: Univ.-Prof. mult. Dr. med. Dr. h.c. mult. W. Hollmann (em)

Datum der Disputation: 27.09.2013

Versicherung

Hierdurch versichere ich: Ich habe diese Arbeit selbstständig und nur unter Benutzung der angegebenen Quellen und technischen Hilfsmittel angefertigt; sie hat noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen. Wörtlich übernommene Textstellen, auch Einzelsätze oder Teile davon, sind als Zitate kenntlich gemacht worden.

Hierdurch erkläre ich, dass ich die „Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis“ der Deutschen Sporthochschule Köln eingehalten habe.

Köln, Januar 2013 

Lena Reisloh

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Methodik.....	7
2.1 Untersuchungsgut	7
2.2 Untersuchungsgang	8
2.2.1 Anthropometrische Daten	10
2.2.2 Körperkomposition	10
2.2.3 Laborparameter	13
2.2.4 Kardiovaskuläre Parameter	14
2.2.5 Kardiovaskuläres Risikoprofil (SCORE).....	15
2.2.6 Körperliche Leistungsfähigkeit	16
2.2.6.1 EKG	17
2.2.6.2 Blutdruck.....	17
2.2.6.3 Laktat	17
2.2.6.4 Sauerstoffaufnahme.....	17
2.2.6.5 UKK-Walking-Test	18
2.2.7 Bonusfaktors	19
2.2.8 Elektronische Patientenakte / Vitaphone	20
2.3 Intervention.....	21
2.4 Statistische Auswertung	25
3. Untersuchungsergebnisse.....	27
3.1 Anthropometrische Daten	27
3.1.1 Anthropometrische Daten zum Zeitpunkt der Eingangs- untersuchung (T1)	27

3.1.2	Anthropometrische Daten zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)	29
3.1.3	Anthropometrische Daten zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)	30
3.1.4	Längsschnittbetrachtung des Körpergewichtes und des Body-Mass-Index T1-T2-T3	31
3.2	Körperkomposition.....	34
3.2.1	Skelettmuskelanteil, Körperfettanteil, viszeraler Fettanteil, Bauchumfang und Hüftumfang zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)	34
3.2.2	Skelettmuskelanteil, Körperfettanteil, viszeraler Fettanteil, Bauchumfang und Hüftumfang zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)	35
3.2.3	Skelettmuskelanteil, Körperfettanteil, viszeraler Fettanteil, Bauchumfang und Hüftumfang zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)	36
3.2.4	Längsschnittbetrachtung der Körperkomposition T1-T2-T3..	37
3.3	Laborparameter.....	41
3.3.1	Laborparameter zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)	41
3.3.2	Laborparameter zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)	43
3.3.3	Laborparameter zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)	44
3.3.4	Längsschnittbetrachtung der Laborparameter T1-T2-T3	46
3.4	Kardiovaskuläre Parameter	52

3.4.1	Ruhe-Herzfrequenz und Blutdruck zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)	52
3.4.2	Ruhe-Herzfrequenz und Blutdruck zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)	53
3.4.3	Ruhe-Herzfrequenz und Blutdruck zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)	54
3.4.4	Längsschnittbetrachtung der kardiovaskulären Parameter T1-T2-T3	54
3.5	Kardiovaskuläres Risiko (SCORE)	57
3.5.1	Kardiovaskuläres Risiko zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)	57
3.5.2	Kardiovaskuläres Risiko zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)	59
3.5.3	Kardiovaskuläres Risiko zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)	60
3.5.4	Längsschnittbetrachtung des kardiovaskuläres Risikos T1-T2-T3	61
3.6	Körperliche Leistungsfähigkeit	63
3.6.1	Körperliche Leistungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)	63
3.6.1.1	Wattleistung und Spiroergometrie	63
3.6.1.2	Kardiovaskuläre Parameter	64
3.6.1.3	UKK-Walking-Test	65
3.6.2	Körperliche Leistungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)	66
3.6.2.1	Wattleistung und Spiroergometrie	66

3.6.2.2	Kardiovaskuläre Parameter	67
3.6.2.3	UKK-Walking-Test	68
3.6.3	Körperliche Leistungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Abschluss- untersuchung (T3)	69
3.6.3.1	Wattleistung und Spiroergometrie.....	69
3.6.3.2	Kardiovaskuläre Parameter	70
3.6.3.3	UKK-Walking-Test	71
3.6.4	Längsschnittbetrachtung der körperlichen Leistungsfähigkeit T1-T2-T3	71
3.6.4.1	Wattleistung und Spiroergometrie T1-T2-T3.....	71
3.6.4.2	Kardiovaskuläre Parameter T1-T2-T3.....	76
3.6.4.3	UKK-Walking-Test T1-T2-T3	79
4.	Diskussion	81
4.1	Methoden	81
4.2	Untersuchungsergebnisse	105
4.2.1	Querschnittsdaten.....	105
4.2.2	Längsschnittdaten.....	122
5.	Zusammenfassung	154
6.	Textzahlenverzeichnis.....	156
7.	Literaturverzeichnis.....	185
8.	Abbildungsverzeichnis.....	218
9.	Tabellenverzeichnis.....	220
10.	Abkürzungsverzeichnis.....	223
11.	Anhang	226
11.1	Bewegungsmanual	226

12. Lebenslauf.....	319
----------------------------	------------

1. Einleitung

Aktuelle Statistiken belegen, dass Übergewicht und Adipositas ein ernstzunehmendes medizinisches und sozioökonomisches Problem darstellen. Global nimmt die Zahl der übergewichtigen und adipösen Menschen kontinuierlich zu. So sind nach Angaben der internationalen Adipositas-Gesellschaft weltweit ca. 1,0 Milliarde Menschen übergewichtig und 475 Millionen adipös⁵. In Amerika sind bereits zwei Drittel (68,0 %) der Bevölkerung übergewichtig, davon 33,8 % adipös⁶. Auch in Deutschland steigt die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas: Seit 1980 hat sich die Zahl der erwachsenen übergewichtigen Menschen verdreifacht. So sind mittlerweile 66,0 % der Männer und 50,6 % der Frauen übergewichtig oder adipös. Jeder fünfte Bundesbürger ist bereits von Adipositas betroffen (20,5 % der Männer und 21,2 % der Frauen)⁷. Alarmierend ist zudem, dass auch im Kindes- und Jugendalter die Adipositasprävalenz stetig steigt⁸. Im Vergleich zu 1980 hat sich die Anzahl übergewichtiger Kinder verdoppelt.

Die Ursachen von Übergewicht und Adipositas sind komplex. Das Fettgewebe ist ein endokrines Organ, welches aktiv an vielen physiologischen Abläufen beteiligt ist. Die im Fettgewebe produzierten Substanzen, so genannte Adipokine, spielen in der Pathogenese der Adipositas und kardiovaskulären Erkrankungen eine wesentliche Rolle^{9,10}. Ausschlaggebend ist letztlich jedoch eine über längere Zeit bestehende positive Energiebilanz. Folglich erhöhen insbesondere Bewegungsmangel und eine energiereiche, nährstoffarme Kost das Risiko von Übergewicht und Adipositas, neben einer genetischen Disposition und einem niedrigen sozioökonomischen Status^{11–14}.

Die Konsequenzen der Adipositas sind vielschichtig. So wurde bei der Analyse von 27 Meta- und 15 Kohortenstudien zu Assoziationen zwischen Adipositas, Morbidität und Mortalität eine erhöhte Gesamtmortalität um etwa 20 Prozent ermittelt^{15,16}. Das Risiko einer koronaren Herzkrankheit ist bei Menschen mit einem BMI von $> 30 \text{ kg/m}^2$ um 50 % erhöht¹⁷, das Typ-2-Diabetes Risiko um etwa 300 %^{18,19}. Aber auch für andere Erkrankungen wie Hyper-

tonie ²⁰, Fettstoffwechselstörungen ²¹ und Asthma bronchiale ^{22,23} werden Adipositas und das abdominale Fettverteilungsmuster als Risikofaktoren eingestuft.

Diese massive Zunahme in Bezug auf Prävalenz und Inzidenz wird häufig mit dem Begriff der „Adipositasepidemie“ ²⁴ belegt. Um diese einzudämmen und ihren schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen entgegenzuwirken, sind effektive und bevölkerungsweite Präventions- und Interventionsstrategien erforderlich. Im Gegensatz zu temporären Veränderungen, hervorgerufen durch pharmakologische Maßnahmen, kann ein gesundheitsbewusstes Verhalten eine langfristige und nachhaltige Besserung erzielen. Mittels medikamentöser Behandlung (beispielsweise mit Sibutramin und Orlistat) kann zwar eine Gewichtsreduktion belegt werden, jedoch fehlen Studien, die einen Nachweis über die Langzeitwirkung und Sicherheit erbringen ³⁶⁰. Mit lebensstiländernden Maßnahmen, wie einer Ernährungsmodifikation und einer Steigerung der körperlichen Aktivität, können Gewichtsreduktion und -stabilisierung sowie eine ganzheitliche Verbesserung des Gesundheitszustandes erreicht werden. Bereits eine geringe Verbesserung der körperlichen Fitness reduziert das kardiovaskuläre Risiko und stellt somit einen wichtigen Präventionsaspekt dar ^{358,359}.

In der Therapie der Adipositas gibt es zahlreiche Studien zu Ernährungstherapie, -schulungen und Diäten ^{25–32}. Oft wird allerdings reduziertes Körpergewicht schnell wieder zugenommen und erwünschte Langzeiterfolge bleiben aus ^{33–35}. Der kommerzielle Anbieter Weight Watchers versucht mit seinem pragmatischen Konzept eine langfristige Gewichtsreduktion zu erreichen. In einer im April 2003 veröffentlichten Studie konnte nachgewiesen werden, dass sowohl in der Abschlussuntersuchung nach einem Jahr, als auch in der Follow-Up Untersuchung nach zwei Jahren, Teilnehmer des Programms im Hinblick auf eine Gewichtsreduktion und –stabilisierung wesentlich bessere Ergebnisse erzielten als Probanden, die nicht an dem Programm von Weight Watchers teilgenommen hatten ³⁶. Aufgrund der nachgewiesenen Wirksamkeit, der eingängigen Durchführbarkeit sowie der flächendeckenden Repräsentanz des international vertretenen Anbieters fand das Weight Watcher Konzept im „**leicht erreicht**“ Projekt Anwendung.

In anderen Interventionen zur Adipositasbehandlung wurde der Schwerpunkt auf körperliche Aktivität zur erfolgreichen Reduzierung des Körpergewichts gelegt. Neben dem Body-Mass-Index konnten auch Körperfettmasse, viszeraler Fettanteil sowie Blutfette positiv beeinflusst werden^{37–41}. Insbesondere in der Stabilisierung einer Gewichtsreduktion scheint körperliche Aktivität von großer Bedeutung zu sein^{35,42–46}.

Wie aus vielen Untersuchungen hervorgeht, ist die Kombination aus Ernährungsmaßnahmen, vermehrter körperlicher Aktivität und Verhaltenstraining bei übergewichtigen und adipösen Menschen besonders effektiv^{37,39,47–51}. So konnten z.B. in dem Interventionsprogramm M.O.B.I.L.I.S. für adipöse Erwachsene durch Maßnahmen zur Ernährungsumstellung, körperlicher Aktivität und zum Verhalten langfristige Gewichtserfolge erzielt werden⁵².

Insbesondere durch die Veränderungen im Berufs- und Arbeitsleben mit dem Trend zu überwiegend sitzenden Tätigkeiten birgt Bewegungsmangel ein großes gesundheitliches Risiko. Ziele der Gesundheitsförderung sind es, Gesundheitsrisiken wie dem Bewegungsmangel entgegenzuwirken und das „Gut“ ‚Gesundheit‘ zu fördern und zu schützen⁵³. Gesundheitsförderung sollte dabei helfen, die Arbeits- und Lebenssituation sicher, anregend, befriedigend und freudvoll zu gestalten, so dass die Arbeit, die Arbeitsbedingungen und die Freizeit eine Quelle der Gesundheit und nicht der Krankheit sind⁵³. In diesem Zusammenhang hat die betriebliche Gesundheitsförderung einen wichtigen Stellenwert. Der Arbeitsplatz stellt einen Lebensbereich (Setting) dar, in dem die Menschen den Großteil ihrer Zeit verbringen und hat somit maßgeblichen Einfluß auf die gesundheitlichen Lebensbedingungen^{53,54}. Betriebliche Maßnahmen können bei geringen Kosten eine große Zahl von Personen erreichen, u.a. auch solche, die nicht aus eigener Motivation an professionellen Programmen teilnehmen würden. Zudem bietet das betriebliche Umfeld zahlreiche Möglichkeiten, um die Effektivität spezifischer Interventionen zu fördern. Nicht zuletzt sei hier die soziale Unterstützung durch Kollegen, die Schaffung von förderlichen Bedingungen (z.B. Fitnessräume, Umkleiden, Duschen, gute Erreichbarkeit) sowie die Möglichkeit einer umfassenden Evaluation mittels der bereits vorliegenden Daten der Beschäftigten zu nennen. Demnach ist die Betriebliche Gesundheitsförderung ein vielver-

sprechendes Mittel, um insgesamt die körperliche und physische Gesundheit von Arbeitnehmern zu verbessern. Immer mehr Organisationen versuchen daher durch gezielte Interventionen gesundheitsgefährdende Verhaltensweisen von Arbeitnehmern zu verändern^{55–57}. Allerdings existieren bisher wenige qualitativ hochwertige Reviews in diesem Bereich. Hauptdefizit ist, dass bei einem Großteil der Studien keine Kontrollgruppen existierten. Zudem wurden Interventionen oft sehr kurz durchgeführt, Langzeiteffekte selten berücksichtigt und am Ende der Intervention wesentlich geringere Stichprobengrößen beobachtet als zu Beginn der jeweiligen Studie^{57–59}.

Mit der Entwicklung des **„leicht erreicht“** Projektes wurde versucht, diesen Defiziten entgegenzuwirken. Hierbei handelt es sich um ein Projekt zur Gesundheitsförderung adipöser Ford-Mitarbeiter und Versicherter der Pronova BKK-Ford & Rheinland. Ziel ist es die kardiovaskulären Risikofaktoren mittels einer Intervention aus körperlicher Aktivität, Ernährungsmaßnahmen und Wissensvermittlung zu reduzieren.

Das Projekt ist ein einjähriges ambulant es Schulungsprogramm, bestehend aus den Modulen Bewegung (53 Einheiten), Ernährung (17 Einheiten) und Gewichtsmonitoring. Es wurde auf der Basis einer adäquaten Bewegungsförderung und des kommerziellen Konzeptes von Weight Watchers entwickelt. Die Interventionsgruppe (IG) umfasste 25 Männer und 5 Frauen. Die Kontrollgruppe (KG) setzte sich aus 11 Männern und 4 Frauen zusammen. Über 12 Monate wurden die 30 Teilnehmer der IG von einem Team aus Ärzten, Sportwissenschaftlern und „Weight Watchers“ Coaches begleitet und beraten. Die Firma Vitaphone übernahm das telemedizinische Gewichtsmonitoring und dokumentierte alle erhobenen Parameter in einer persönlichen elektronischen Patientenakte. Der Einsatz der Telemedizin diente hierbei bewusst auch als methodisches Element, um das Interesse des Untersuchungskollektivs zu steigern. Anders als bei bisherigen Studien^{52,80–83} zur Adipositas therapie war der Anteil der männlichen Teilnehmer wesentlich höher als der der weiblichen Teilnehmer.

Zum Erwerb nachhaltiger Gesundheitskompetenz wurde **„leicht erreicht“** in vier Phasen unterteilt: Start-, Kompetenz-, Ausschleich- und Stabilisierungsphase (vgl. 2.4). Ziel war es das Leistungsniveau der Teilnehmer langsam zu

steigen, um die gesundheitsfördernden Maßnahmen zum festen Bestandteil des jeweiligen Lebensstils werden zu lassen, um so auch langfristige Erfolge zu erzielen.

In insgesamt vier Untersuchungsterminen zu Beginn, nach sechs, nach zwölf und nach 24 Monaten wurden die festgelegten Parameter (Gewicht, Größe, BMI, BU, HU, Körperkomposition, Cholesterin, Triglyceride, HDL, LDL, Adiponektin, Insulin, Blutzucker, hs-CRP, Blutdruck, Arterienelastizität, $\dot{V}O_{2max}$, $\dot{V}O_{2rel}$, Wattleistungen, körperliche Fitness) dokumentiert.

Viele bisherige Interventionsprogramme zur Adipositas therapie fokussierten sich primär auf den Aspekt der Gewichts- und BMI-Reduktion. Die Verbesserung der körperlichen Fitness sowie die Abnahme des viszeralen Fettgewebes blieben dabei weitestgehend unberücksichtigt. Die Hauptziele des Projektes **„leicht erreicht“** lagen daher in einer Gewichtsreduktion, einer Verringerung des Bauchumfanges sowie einer Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Aus diesen drei Parametern, die das kardiovaskuläre Risikoprofil jedes Einzelnen stark mitbestimmen, wurde der sog. Bonusfaktor entwickelt. Dieser setzt sich aus der Summe der prozentualen Veränderungen der jeweiligen Größen zusammen. Der Bonusfaktor dient zur Kontrolle der Interventionsmaßnahme. Außerdem sollte so eine reine Gewichtsreduktion durch Verlust von Muskelmasse oder durch Hungern verhindert und der Schwerpunkt auf die Verbesserung der körperlichen Fitness verlagert werden.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, ob die einjährige interdisziplinäre Schulungsmaßnahme **„leicht erreicht“** Einfluss auf die anthropometrischen Daten, die Labor- und kardiovaskulären Parameter sowie die körperliche Leistungsfähigkeit von adipösen Mitarbeitern im betrieblichen Umfeld nimmt.

Aus den herangezogenen Daten und auf Grund der vorangegangenen eigenen Erfahrungen ergeben sich somit folgende Fragestellungen:

- Wie verändern sich Körpergewicht, Body-Mass-Index, Bauch- und Hüftumfang von adipösen Mitarbeitern eines Automobilkonzerns

(Ford) während (nach sechs Monaten) und nach der 12 monatigen Intervention?

- Welche Veränderungen verschiedener kardiovaskulärer Risikofaktoren (Körperkomposition, Lipidprofil, Blutdruck) ergeben sich während (nach sechs Monaten) und nach der einjährigen interdisziplinären Schulungsmaßnahme?
- Welche Auswirkungen hat die Intervention auf das kardiovaskuläre Risikoprofil, evaluiert mittels etablierter Risiko-Scores (ESC-SCORE Deutschland ⁶⁰), der Teilnehmer?
- Welchen Einfluss hat die Interventionsmaßnahme auf die körperliche Leistungsfähigkeit der Teilnehmer?

2. Methodik

2.1 Untersuchungsgut

Zur Zielgruppe des Adipositasprojektes gehörten Versicherte der Pronova BKK Ford & Rheinland sowie Beschäftigte der Ford Werke GmbH. Insgesamt nahmen 45 Mitarbeiter an dem Projekt „**leicht erreicht**“ teil.

Die Akquise der Teilnehmer erfolgte über Informationsflyer, über den medizinischen Dienst Ford, über die Pronova BKK Ford & Rheinland und über die Ford-Betriebszeitung. Eine für das Projekt entwickelte Internetseite (www.leicht-erreicht.de) lieferte weitere Auskünfte. Zusätzlich fand eine Informationsveranstaltung statt, in der alle Projektpartner ihr Mitwirken an dem Projekt erläuterten. Im Anschluss konnten sich interessierte Teilnehmer anmelden. Zu den Teilnahmevoraussetzungen gehörte ein Bodymaßindex von 30-40 kg/m² und die Vollendung des 18. Lebensjahres. An der Deutschen Sporthochschule Köln wurde in der ersten Untersuchung nach einigen Ausschlussparametern selektiert.

Ausschlusskriterien waren:

- allgemeingültige Kontraindikationen gegen körperliche Belastung
- Leistungsfähigkeit < 75 Watt über 2 Minuten
- Unfähigkeit am Aktivitäts-Programm teilzunehmen aufgrund einer Erkrankung (z.B. chronische Herzerkrankung, Arrhythmie, Herzklappenerkrankung, Arthritis größerer Gelenke etc.)
- Eingeschränkte motorische Kompetenz und/ oder Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungsapparates
- Schwere arterielle (Ruhe-) Hypertonie (Blutdruck $\geq 165\text{mmHg}/ \geq 115\text{mmHg}$)
- Bei Vorliegen eines Diabetes mellitus Typ 2:
 - Diabetisches Fußsyndrom ab Stadium 1
 - Schwere Polyneuropathie (7 Punkte im Neuropathie Symptom Score)

- Schwere diabetische Retinopathie (Visus unter 10% oder frische Blutungen am Augenhintergrund)
- Chronische Niereninsuffizienz
- Leberwerte (GPT oder Gamma-GT) um mehr als das dreifache erhöht
- Abmagerungsmittel, Appetitzügler
- Psychiatrische Erkrankungen mit dauerhaft ärztlicher Überwachung
- Essstörungen (Bulimie, Bulimia nervosa, Binge Eating Disorder)

Um die methodischen Gütekriterien wie Objektivität, Reliabilität und Validität zu erfüllen, wurden die Ergebnisse der Interventionsgruppe mit denen einer Kontrollgruppe, ohne spezifische Förderung, verglichen. So konnte nachgewiesen werden, dass die Interventionsmaßnahme im Vergleich zu keiner Intervention systematische und nicht zufällige Veränderungen des entsprechenden Ausgangs hervorruft. 30 Probanden wurden randomisiert einer Interventionsgruppe (IG), 15 Teilnehmer einer Kontrollgruppe (KG) zugeordnet. Um eine adäquate Umsetzung der praktischen Inhalte zu gewährleisten, teilte man die Interventionsgruppe, je nach Arbeitsschichtplan der Ford-Mitarbeiter, in zwei Gruppen à 15 Teilnehmern ein. Das Durchschnittsalter der Interventionsgruppe betrug $49,1 \pm 8,1$ Jahre, es nahmen 25 Männer und 5 Frauen teil. Die Kontrollgruppe setzte sich aus 15 Teilnehmern im Alter von $45,8 \pm 9,0$ Jahren, davon elf Männer und vier Frauen, zusammen. Zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung betrug das durchschnittliche Körpergewicht $112,5 \pm 14,6$ kg (IG) bzw. $106,4 \pm 12,5$ kg (KG), die Körpergröße lag im Mittel bei $176,9 \pm 9,1$ cm (IG) bzw. $176,7 \pm 9,0$ cm (KG) (vgl. Kapitel 3.1.2; Tab. 6).

2.2 Untersuchungsgang

Bereits vor Beginn der Interventionsmaßnahme unterzeichneten die Probanden eine Teilnahmeerklärung. Darin verpflichteten sie sich nicht nur zur Teilnahme an dem Programm, sondern auch an den jeweiligen Eingangs-, Zwischen- (nach sechs Monaten), Abschluss- (nach 12 Monaten) und Follow-Up (nach 24 Monaten) Untersuchungen. Sämtliche Untersuchungen fanden im

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin der Deutschen Sporthochschule Köln statt.

Im Rahmen der Informationsveranstaltung wurden Termine für die Eingangsuntersuchung vergeben und die Teilnehmer wurden über den Untersuchungsablauf (nüchterne Blutentnahme, Mitbringen von Frühstück und Sportkleidung) informiert.

Zur Gewährleistung des einheitlichen Zeitrahmens am Untersuchungstag erfolgte zunächst die Blutabnahme. Anschließend wurden die Teilnehmer aufgefordert Fragebögen zur Lebensqualität und zur körperlichen Aktivität auszufüllen. Danach fand die Erhebung der anthropometrischen Daten, des Ruhe-EKGs, der Körperkomposition und der Gefäßelastizität statt. Während der Untersuchung führte die Ärztin eine ausführliche Anamnese sowie anschließend die Ultraschalluntersuchung des Herzens durch. Nach der Beurteilung der Ärztin konnte mit der Spiroergometrie begonnen werden. Die Untersuchungsergebnisse wurden auf einem Protokollbogen notiert.

Dieser Ablauf wiederholte sich nach 6 Monaten in Form einer Zwischenuntersuchung, nach 12 Monaten nach Beendigung der Intervention und nach 24 Monaten als Follow-Up-Untersuchung. Insgesamt erstreckte sich der Interventionszeitraum über 12 Monate von November 2009 bis November 2010.

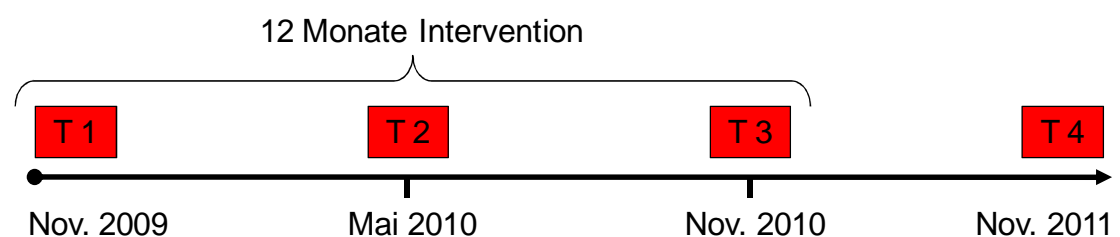


Abb. 1: Untersuchungsablauf

Eine genaue Erläuterung der im Rahmen dieser Arbeit berücksichtigten Testverfahren erfolgt in Kapitel 2.3. Es werden nur die Parameter und Verfahren beschrieben, die für diese Arbeit bedeutsam sind.

2.2.1 Anthropometrische Daten

Zu Beginn jeder Untersuchung wurden die anthropometrischen Daten der Teilnehmer erfasst. Name, Geschlecht, Geburts- und Untersuchungsdatum wurden in einem Protokollbogen notiert.

Die Körpergröße ermittelte man mit Hilfe eines geeichten Maßstabes an einer senkrechten Wand in aufrechter Position. Die Messung erfolgte morgens und ohne Schuhe.

Das Körpergewicht wurde oberkörperfrei und barfuß mittels des geeichten BF 500 Körperanalyse-Monitors zur selben Tageszeit festgestellt.

Aus diesen Daten wurde der Body Mass Index (BMI) nach folgender Formel berechnet:

$$\text{BMI} = \text{Körpergewicht (kg)} / [\text{Körpergröße (m)}]^2$$

Der Body-Mass-Index lässt sich einfach errechnen und ist in der klinischen Praxis weitverbreitet. Sowohl die WHO (World Health Organisation) als auch das NHI (National Institutes of Health) haben folgende Grenzen für Normal-, Übergewicht und Adipositas festgelegt: Ein Body-Mass-Index zwischen 18,5 und 24,9 kg/m² gilt als Normalgewicht, zwischen 25 und 29,9 kg/m² handelt es sich um Übergewicht und ab 30 kg/m² spricht man von Adipositas ^{2,61,62} (siehe Tab. 1).

Kategorie	BMI
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5 - 24,9
Übergewicht	≥ 25,0
Präadipositas	25,0 - 29,9
Adipositas Grad I	30,0 - 34,9
Adipositas Grad II	35,0 - 39,9
Adipositas Grad III	≥ 40

Tab. 1: Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMI ²

2.2.2 Körperkomposition

Zur Diagnostik des viszeralen Fettanteils und der Fettverteilung wurden sowohl der Bauch- (BU) als auch der Hüftumfang (HU) bestimmt. Der Umfang des Bauches wurde mit einem Bandmaß in der Mitte des Abdomens zwischen unterem Rippenbogen und Spina iliaca anterior superior ermittelt. Der

Hüftumfang wurde über dem Trochanter major des Oberschenkelknochens gemessen. Der Bauchumfang diente zur Orientierung des gesundheitlichen Risikos und zur Beurteilung der abdominalen Adipositas. Ein Wert von ≥ 80 cm bei Frauen und ≥ 94 cm bei Männern ist mit einem erhöhten Gesundheitsrisiko verbunden. Ein deutlich erhöhtes Risiko für metabolische und kardiovaskuläre Erkrankungen liegt bei einem Bauchumfang von ≥ 88 cm bei Frauen und ≥ 102 cm bei Männern vor⁶³.

Um weitere Informationen über verschiedene Körperkompartimente zu erhalten, wurde mit Hilfe des BF 500 Körperanalyse-Monitors¹ eine bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) durchgeführt. Diese Untersuchung galt im Wesentlichen der Bestimmung des Gesamtkörperfettanteils. Muskeln, Blutgefäße und Knochen sind Körpergewebe mit hohem Wassergehalt, die Strom gut leiten. Körperfett hingegen hat eine geringe elektrische Leitfähigkeit. Das Gerät BF 500 misst die Leitfähigkeit der Körperkompartimente mittels Griff- und Fußelektroden mit einer Frequenz von 50 kHz und weniger als 500 μ A. Die Bestimmung der Körperzusammensetzung erfolgt in Kombination aus der Messung des elektrischen Widerstandes und Körpergröße, Körpergewicht, Geschlecht sowie Alter des Teilnehmers. Die Ergebnisse wurden nach den Daten von Omron ermittelt.

Die Messung des Körperfettanteils basierte auf der Dual-Röntgenabsorptionsmethode (DXA). Das BF 500 Analysegerät berechnete den Körperfettanteil mit folgender Formel:

$$\text{Körperfettanteil (\%)} = [\text{Körperfettmasse (kg)} / \text{Körpergewicht (kg)}] \times 100$$

Die Verteilung von Körperfett ist bei Männern und Frauen unterschiedlich und führt zu verschiedenen Klassifikationen⁶⁴ (vgl. Tab. 2).

Geschlecht	Alter	- (Niedrig)	0 (Normal)	+ (Hoch)	++ (Sehr hoch)
Weiblich	20 - 39	< 21,0	21,0 - 32,9	33,0 - 38,9	≥ 39,0
	40 - 59	< 23,0	23,0 - 33,9	34,0 - 39,9	≥ 40,0
	60 - 79	< 24,0	24,0 - 35,9	36,0 - 41,9	≥ 42,0
Männlich	20 - 39	< 8,0	8,0 - 19,9	20,0 - 24,9	≥ 25,0
	40 - 59	< 11,0	11,0 - 21,9	22,0 - 27,9	≥ 28,0
	60 - 79	< 13,0	13,0 - 24,9	25,0 - 29,9	≥ 30,0

Tab. 2: Interpretation der Ergebnisse für den Körperfettanteil (%)

Die Messung des viszeralen Fettanteils basierte auf der MRI-Analyse (Magnetresonanztomographie). Mittels des Analysators wurde der viszerale Fettanteil (0 bis ca. 300 cm², 1 Zoll = 2,54 cm) in 30 Stufen nach Omron eingeteilt. Nachfolgend ein Beispiel zur Bestimmung der Stufe:

0: Stufe 1 – 9 → Normal

+: Stufe 10 – 30 → Hoch



 <p>Viszeraler Fettanteil ≤ 9</p> <p>0 (Normal)</p>	 <p>Viszeraler Fettanteil ≥ 10</p> <p>+ (Hoch)</p>
--	---

Abb. 2: Interpretation der Ergebnisse für das viszerale Fett ¹

Die Messung des Skelettmuskelanteils beruhte ebenfalls auf der MRI-Analyse (Magnetresonanztomographie). Der durchschnittliche Skelettmuskelanteil (%) liegt nach den Angaben von Omron für Frauen bei 28 %, für Männer bei 37 % ¹.

Voraussetzung für die Analyse der Körperkomposition war eine korrekte Körperhaltung des jeweiligen Teilnehmers. Der Testleiter gab hierfür folgende Anweisungen und korrigierte ggf. die Haltung: „Das Gewicht gleichmäßig auf der Trittpläche verteilen, so dass beide Fersen jeweils auf einer Fersenelektrode platziert sind. In aufrechter Position, mit gestreckten Knien nach vorne schauen und die Arme gerade in einem 90° Winkel zum Körper ausstrecken. Das Anzeigemodul so halten, dass es abgelesen werden kann“.

Die Messungen wurden stets unter gleichen Bedingungen erfüllt, um tageszeitliche Schwankungen zu vermeiden.

2.2.3 Laborparameter

Bei allen Untersuchungsterminen erfolgte eine venöse Nüchtern-Blutabnahme. Mit einer Butterfly-Kanüle (BD) wurden 4 Röhrchen (Vacutainer der BD) Vollblut entnommen: Ein EDTA-Vacutainer (3,0 ml) für die Bestimmung des kleinen Blutbildes am KX-21N der Firma Sysmex, ein Citrat-Vacutainer (2,4 ml) für die Bestimmung der Blutsenkungsgeschwindigkeit sowie zwei Serum-Vacutainer (jeweils 8,5 ml) für die Bestimmung von Magnesium, Harnstoff, Kreatinin, Harnsäure, Glutamat-Oxalacetal-Transaminase (GOT), Glutamat-Pyrovat-Transaminase (GPT), Gamma-Glutamyl-Transferase (GGT), Creatinkinase (CK), Blutzucker und die Fettwerte (Triglyceride, Cholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin) am Cobas Mira Plus der Firma Roche. Zudem wurde aus dem Serum-Vacutainer Natrium, Kalium, Calcium am Flammenphotometer der Firma Eppendorf bestimmt. Abgesehen von Insulin, Adiponektin, hs-CRP und Hba1c wurden alle Parameter unmittelbar gemessen. Die Parameter Adiponektin und Insulin wurden am LB Gammacounter der Firma Berthold bzw. am Elecsys 2010 der Firma Roche ermittelt. Das hochsensitive CRP und der Hba1c-Wert wurden im Fremdlabor (Dres. med. Wisplinghoff und Kollegen) ausgewertet.

Für diese Arbeit sind nachstehende Laborparameter von Bedeutung:

- Gesamtcholesterin (mg/dl)
- Triglyceride (mg/dl)
- HDL – Cholesterin (mg/dl)
- LDL – Cholesterin (mg/dl)
- Adiponektin (µg/ml)
- Insulin (µU/ml)
- Blutzucker (mg/dl)
- Hba1c (%)
- Hs-CRP (mg/l)

In Tabelle 3 sind die Normwerte ausgewählter Laborparameter aufgeführt ⁶⁵.

	Männer	Frauen
Cholesterin (mg/dl)	< 200	
Triglyceride (mg/dl)	60 - 165	40 - 140
LDL-Cholesterin (mg/dl)	100 - 160	
HDL-Cholesterin (mg/dl)	> 35	> 45
Adiponektin (µg/ml)	> 5,6	> 7,1
Insulin (µU/ml)	2,6 - 24,9	
Blutzucker (mg/dl)	76 - 110	
Hba1c (%)	3,4 - 7,0	
hs-CRP (mg/l)	bis 3,0	

Tab. 3: Normwerte ausgewählter Laborparameter

2.2.4 Kardiovaskuläre Parameter

Zur gesundheitlichen Beurteilung der Teilnehmer wurde in liegender Position ein Ruhe-EKG geschrieben. Anschließend notierte man die Ruheherzfrequenz.

Gemäß den Bestimmungen der Deutschen Hochdruckliga ³ wurde der arterielle Ruheblutdruck indirekt mit Hilfe vollautomatischer Meßverfahren bestimmt. Hierfür wurde das Gerät M5 Professional von der Firma Omron verwendet. Der Blutdruck wurde im Sitzen sowohl am linken als auch am rechten Arm dreimal im 3 minütigen Abstand standardisiert gemessen.

Zur Klassifikation des Blutdruckes orientierte man sich an folgenden Leitlinien der Deutschen Hochdruckliga e.V. DHL und der Deutschen Hypertonie Gesellschaft (2008).

Kategorie	Systolisch	Diastolisch
Optimal	< 120	< 80
Normal	120-139	80-89
Grad 1 Hypertonie (leicht)	140-159	90-99
Grad 2 Hypertonie (mittelschwer)	160-179	100-109
Grad 3 Hypertonie (schwer)	≥ 180	≥ 110
Isolierte systolische Hypertonie	≤ 140	< 90

Tab. 4: Definition und Klassifikation der Blutdruckwerte (mmHg)³

Anschließend folgte eine internistische Untersuchung der Ärztin. Begleiterkrankungen, Begleitmedikation, soziökonomische Daten, Rauchgewohnheiten und Familienanamnese wurden erfasst.

Mittels einer Echokardiographie konnte die kardiale Funktionsfähigkeit untersucht werden. Mögliche Plaquebildungen oder Veränderungen von Herzkammern und Herzgefäßen konnten so festgestellt werden. Im Hinblick auf athereosklerotische Gefäßveränderungen wurde die Intima Media Dicke der Arteria carotis communis gemessen.

Mit Hilfe des Arteriographens konnte die Gefäßelastizität festgestellt werden. Hierzu wurden Pulswellengeschwindigkeit und Augumentationsindex bestimmt.

Die Herzfrequenzvariabilität wurde über einen Zeitraum von fünf Minuten im Liegen mittels der Polaruhr RS800 aufgezeichnet.

2.2.5 Kardiovaskuläres Risikoprofil (SCORE)

Um das kardiovaskuläre Risikoprofil der Teilnehmer abzuschätzen, wurde als Risikoalgorithmus der SCORE-Deutschland verwendet. Der Begriff SCORE steht für „Systematic Coronary Risk Evaluation“^{60,66}. Mit Hilfe dieser Risikostratifizierung sollen Personen identifiziert werden, bei welchen das Risiko für tödliche kardiovaskuläre Ereignisse in den nächsten zehn Jahren erhöht ist. Die SCORE-Risikocharts beruhen auf prospektiven, europäischen Studien und ermöglichen Männern und Frauen bis zum 65. Lebensjahr eine relativ einfache Einschätzung ihres Gesamtrisikos in niedrige, mittlere und höhere Risikokategorien. Das Risiko kardiovaskulärer Mortalität wird in Prozent (%) ermittelt. Für die Berechnung werden folgende Daten benötigt: Geschlecht, Alter, Rauchen (ja/nein), Blutdruck (bis 180 mmHg syst.), Gesamtcholesterin bzw. den Quotienten von Gesamt- zu HDL-Cholesterin.

Um das Gefahrenpotential kategorisieren zu können, wurden drei sogenannte „Risikogruppen“ (RG) gebildet, welche die prozentuale 10-jahres Wahrscheinlichkeit für kardiovaskuläre Mortalität prognostizieren:

- **Risikogruppe I:** Probanden mit nur geringem Risiko
(Das Risiko für ein Akutereignis ist $\leq 1\%$)
- **Risikogruppe II:** Probanden mit mittlerem Risiko

(Das Risiko für ein Akutereignis ist 1 bis 5 %)

- **Risikogruppe III:** Probanden mit hohem Risiko

(Das Risiko für ein Akutereignis ist ≥ 5 %)

In dieser Arbeit wurde das Risikoprofil sowohl für Männer als auch für Frauen gemittelt für Interventions- sowie Kontrollgruppe errechnet. Die Ergebnisse sind unter 3.5 aufgeführt.

2.2.6 Körperliche Leistungsfähigkeit

Die körperliche Leistungsfähigkeit eines jeden Probanden vor Interventionsbeginn, zur Zwischenuntersuchung und nach Beendigung der Intervention wurde sowohl durch eine Fahrradspiroergometrie, als auch durch den UKK-Walking Test (siehe 2.3.6.4) ermittelt. Somit wurde es ermöglicht, das jeweilige Leistungsniveau festzustellen und Trainingserfolge zu kontrollieren.

Die Fahrradspiroergometrie erfolgte in Sportkleidung auf einem drehzahlunabhängigem Ergometer „Ergometrics 900“ der Firma Ergoline GmbH & Co KG, Bitz. Für die Untersuchung wurde ein Belastungsschema mit einer Anfangsbelastung von 25 Watt gewählt. Um eine stufenförmig ansteigende Belastung zu gewährleisten, erhöhte sich der zu leistende Widerstand nach dem WHO-Schema alle zwei Minuten um 25 Watt⁶⁷. Die Untersuchung wurde unter Berücksichtigung der Abbruchkriterien bis zur subjektiven Ausbelastung (RPE-Skala nach BORG) durchgeführt. Zur Bestimmung des Anstrengungsempfindens ist die RPE-Skala, eine Schätzskala, die linear mit der Leistung ansteigt, eine zuverlässige und valide Methode⁶⁸. Als Abbruchkriterien galten muskuläre Erschöpfung, kardiale Auffälligkeiten oder Atemnot.

Während der Untersuchung erfolgte eine Aufzeichnung des Elektrokardiogrammes (EKG). Alle zwei Minuten wurde der Blutdruck sowie die Herzfrequenz gemessen, das subjektive Belastungsempfinden (BORG) protokolliert und eine kapillare Blutabnahme zur Laktatbestimmung durchgeführt.

Aus Sicherheitsgründen war während der Spiroergometrie ein Arzt erreichbar.

2.2.6.1 EKG

Die Herzströme im EKG wurden mittels standardisierter Ableitungen registriert. Hierzu legte man die Extremitätenableitungen nach Einthoven und Goldberger, die Brustwandableitungen nach Wilson an⁶⁹. Die Aufzeichnung der zwölf Ableitungen ermöglichte eine ständige Monitorüberwachung.

2.2.6.2 Blutdruck

Die indirekte Blutdruckmessung nach Riva Rocci erfolgte zunächst in Ruhe mittels einer Blutdruckmanschette am linken Arm. Während der Belastung wurde die Blutdruckmessung in einem Abstand von zwei Minuten wiederholt und protokolliert.

2.2.6.3 Laktat

Zur Bestimmung der Laktatkonzentration im Blut wurden nach jeder Belastungsstufe 20 µl Kapillarblut aus dem Ohrläppchen des Teilnehmers entnommen und im Anschluss an die Untersuchung im Labor ausgewertet⁷⁰. Eine computergestützte Auswertung ermöglichte eine graphische Darstellung der Laktatleistungskurve der Teilnehmer.

2.2.6.4 Sauerstoffaufnahme

Parallel zur Ergometrie erfolgte mit Hilfe eines Spirographensystems ZAN 600 Ergotest der Firma ZAN die Bestimmung der Atemgase. Diese Messung ermöglichte Rückschlüsse auf den Stoffwechsel in Ruhe und unter Belastung sowie auf die aerobe Kapazität, die maximale Sauerstoffaufnahme und die Lungenfunktion. Die bedeutendste Messgröße der Fahrradspiroergometrie ist die maximale Sauerstoffaufnahme, sie gilt als „Bruttokriterium der kardiologischen und metabolischen Leistungsfähigkeit“ und steht somit für den Begriff der „aeroben Kapazität“⁷¹.

Unmittelbar vor jeder Untersuchung wurde das System nach standardisierten Bedingungen geeicht. Die Volumeneichung fand mit einer Hand-Kalibrationspumpe (1l) der Firma ZAN- Messgeräte GmbH statt. Die Gaskalibration wurde mit Eichgas (4,95 % Kohlendioxid, 15,90 % Sauerstoff, 79,15 % Stickstoff) der Firma AIR LIQUIDE in Krefeld durchgeführt.

Die Ermittlung der Atemgase erfolgte über ein offenes System. Hier atmete der Teilnehmer Umgebungsluft ein, während ein Flow Sensor, durch Registrierung der Atemstromgeschwindigkeit, die Ausatemungsluft aufzeichnete. Die Datenerhebung erfolgte mittels der so genannten Atemzug- für- Atemzug- Registrierung mit digitaler Erfassung des Stoffwechsels ⁷⁰. Das hieraus ermittelte Produkt aus Konzentrationsdifferenz zwischen Umgebungsluft, ausgeatmeter Luft und Ventilation ergab die Sauerstoffaufnahme und Kohlenstoffdioxidabgabe ⁷².

An die Untersuchung schloss sich eine computergestützte Auswertung der Ergebnisse an, welche nach Wassermann interpretiert und graphisch dargestellt wurden ⁷³.

2.2.6.5 UKK-Walking-Test

Zusätzlich wurde die kardiorespiratorische Fitness der Teilnehmer mit Hilfe des UKK-Fitness-Tests ermittelt ⁷⁴. UKK steht für Urho Kaleka Kekkonen, den Gründer des UKK-Institutes in Finnland.

Zur Durchführung des Testes versammelten sich alle Teilnehmer an einem separaten Termin im Leichtathletikstadion der Deutschen Sporthochschule Köln. Die Aufgabe bestand darin, zwei Kilometer in möglichst kurzer Zeit im Rundparcours im Stadion zurücklegen. Dabei war es von Bedeutung die Strecke nicht zu laufen, sondern schnell zu gehen, d.h. es durften nicht beide Füße gleichzeitig vom Boden abgehoben werden. Nach zwei Kilometern wurde die Belastungsherzfrequenz mittels angelegtem Pulsmesser (Polar) gemessen und die erreichte Endzeit vom Studienleiter notiert.

Das Ergebnis des Walkingindexes konnte mit folgender Formel berechnet werden.

Männer
$WI = 420 - (\text{Zeit (Min)} \times 11,6 + \text{Zeit (Sek)} \times 0,20 + \text{Herzfrequenz (min}^{-1}) \times 0,56 + \text{BMI (kg/m}^2) \times 2,6 - \text{Alter (Jahren)} \times 0,2)$
Frauen
$WI = 304 - (\text{Zeit (Min)} \times 8,5 + \text{Zeit (Sek)} \times 0,14 + \text{Herzfrequenz (min}^{-1}) \times 0,32 + \text{BMI (kg/m}^2) \times 1,1 - \text{Alter (Jahren)} \times 0,4)$

Tab. 5: Berechnung des Walkingindexes (WI) für Männer und Frauen ⁷⁵

Mit Hilfe der Bestimmung des Walking-Index konnte der derzeitige Fitnesszustand ermittelt werden. Die Ergebnisse waren wie folgt einzuordnen:

Walkingindex	Leistungskategorie
>130	Sehr gut
111-130	Gut
90-110	Durchschnittlich
70-89	Schwach
<70	Sehr schwach

Tab. 6: Interpretation des Walkingindexes ⁷⁵

2.2.7 Bonusfaktors

Bei der Eingangsuntersuchung wurden für jeden Teilnehmer individuelle Ziele definiert, die innerhalb eines Jahres bei regelmäßiger Teilnahme am Programm erreicht werden sollten. Zur Ermittlung des individuellen Erfolges wurde ein Index entwickelt, der so genannte Bonusfaktor. Der Bonusfaktor stellt die Summe aus den prozentualen Veränderungen des Körpergewichts, des Bauchumfangs und der körperlichen Fitness, orientiert am UKK-Walking-Index, dar.

Gewichtsreduktion (kg)	1 Punkt pro Prozentpunkt Verringerung (max 15 Punkte)
Bauchumfang (cm)	1 Punkt pro Prozentpunkt Verringerung
UKK-Walkingindex (Punkte)	1 Punkt pro Prozentpunkt Verbesserung

Tab. 7: Zusammensetzung des Bonusfaktors

Beispiel:

Gewichtsreduktion um 10 %	→ 10 Punkte
Reduktion des Bauchumfangs um 12 %	→ 12 Punkte
Verbesserung der körperlichen Fitness um 20 %	→ 20 Punkte

Bonusfaktor = 42 Punkte

Zu Beginn des Schulungsprogramms unterschrieb jeder Versicherte eine Teilnahmeerklärung. Hiermit verpflichtete er sich einen Eigenanteil in Höhe von 830,00 Euro an die Pronova BKK Ford & Rheinland zu bezahlen.

Im Rahmen der Eingangsuntersuchung wurden die entsprechenden Parameter zur Berechnung des Bonusfaktors ermittelt. Abhängig von der nach Abschluss erreichten Punktzahl erfolgte keine, eine anteilige oder vollständige Rückerstattung des zu Beginn eingezahlten Betrages. Im Folgenden wird die erreichte Punktzahl mit der entsprechenden Eigenbeteiligung des Teilnehmers aufgeführt.

Bonusfaktor (Punkte)	Ziel (%)	Eigenbeteiligung (€)
≥ 40 Punkte	Ziel erreicht (0%)	0,00 Euro
≥ 30 Punkte	Ziel fast erreicht (20%)	166,00 Euro
≥ 20 Punkte	Ziel kaum erreicht (35%)	290,00 Euro
< 20 Punkte	Ziel nicht erreicht (100%)	830,00 Euro

Tab. 8: Bonusfaktor und Eigenbeteiligung der Teilnehmer

Der Bonusfaktor ist gut nachvollziehbar und lässt sich einfach errechnen. Er dient zur Evaluation der Interventionsmaßnahme sowie zur Motivation der Teilnehmer. Die finanzielle Rückerstattung ist vom Bonusfaktor abhängig. Je höher die Punktzahl am Ende ausfällt, desto mehr Geld erhalten die Teilnehmer zurück. Werden 40 Punkte oder mehr erreicht, wird der ganze Betrag zurückerstattet. Bei einem Punktestand von unter 40 Punkten, erhalten die Teilnehmer einen Anteil des zuvor eingezahlten Betrages zurück (vgl. Tab. 8).

2.2.8 Elektronische Patientenakte / Vitaphone

Für jeden Studienteilnehmer wurde vor Beginn der Intervention eine elektronische Patientenakte der Firma Vitaphone angelegt. Im Anschluss an die Eingangs-, Zwischen- und Abschlussuntersuchung wurden die jeweiligen Ergebnisse in die persönliche Akte eingetragen.

Des Weiteren erhielt jeder Interventionsgruppen-Teilnehmer eine bluetoothfähige Waage. Der Telemedizinische Service Center der Firma Vitaphone übernahm mit persönlichen Anrufen die Einweisung zur Nutzung der Geräte. Jeden Morgen, möglichst zur gleichen Uhrzeit, hatten die Teilnehmer die Anweisung sich zu wiegen. Mittels einer Bluetooth-Schnittstelle wurde das Körpergewicht über ein Mobilfunkgerät in die elektronische Patientenakte übertragen. Im Verlauf der Studie wurden individuelle Entwicklun-

gen des Gewichts, des Bauchumfangs und der Leistungsfähigkeit grafisch in der Akte dargestellt. Über die Projekt-Homepage hatten die Teilnehmer mittels einer verschlüsselten Internetverbindung Zugriff auf diese Reporting-Funktion. Neben den individuellen Werten und Verläufen lieferte der Report auch die Durchschnittswerte der Gruppe als zusätzliche Information sowie den aktuellen persönlichen Punktestand.

2.3 Intervention

Das Projekt „**leicht erreicht**“ ist ein kombiniertes Bewegungs- und Ernährungsprogramm mit gleichzeitiger telemedizinischer Betreuung. Die Inhalte sind in 53 Bewegungs- und 17 Ernährungseinheiten aufgeteilt.

Über die Vermittlung von physiologischen Kenntnissen zum eigenen Körper bis hin zu Grundsätzen einer gesunden Lebensführung sollte eine Veränderung hinsichtlich eines gesundheitsorientierten Lebensstils erreicht werden. Die dargestellten Zielsetzungen erforderten eine strukturierte Planung der einzelnen Übungseinheiten (siehe Anhang). Die Bewegungseinheiten á 60 Minuten wurden von zwei Diplom-Sportwissenschaftlerinnen geleitet. Je nach Projektphase fanden ein bis zwei Trainingseinheiten pro Woche statt, die sowohl im Freien, als auch in der Halle durchgeführt wurden. Hierfür konnte das Sportstudio FordFit genutzt werden.

Zu den wesentlichen Inhalten gehörten, neben der Wissensvermittlung und der Wahrnehmungsschulung, das Ausdauer- sowie das Krafttraining. Zudem wurden Kenntnisse zur Trainingssteuerung, Trainingsplanung sowie Strategien zur eigenständigen Durchführung eines angemessenen Trainings vermittelt. Insgesamt konnten die Teilnehmer viele verschiedene Sportarten kennenlernen und erproben.

Das Phasenmodell

Die Umsetzung der Inhalte erfolgte in vier unterschiedlichen Phasen: die Start-, Kompetenzentwicklungs-, Ausschleich- und Stabilisierungsphase (vgl. Abb. 3). Diese vier Phasen gingen inhaltlich und zeitlich ineinander über und

wurden dem jeweiligen Leistungsniveau und den individuellen Voraussetzungen der Teilnehmer angepasst.

Ziel der Startphase war es, die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Training zu schaffen. Einmal pro Woche fanden Bewegungseinheiten statt, in denen vornehmlich Übungen zur Körperwahrnehmung und zur Entwicklung eines besseren Körpergefühls durchgeführt wurden. Die Teilnehmer sollten subjektive Belastungsparameter (BORG, Signale des Körpers) kennen- und einschätzen lernen, um auch ohne persönliche Betreuung trainieren zu können. Als objektives Belastungskriterium galt die Herzfrequenz. Jeder Teilnehmer erhielt nach der Eingangsuntersuchung eine anhand der Leistungsdiagnostik ermittelte, individuelle Trainingsherzfrequenz. Mittels eines Herzfrequenzmessgerätes konnte die Herzfrequenz im Training überwacht und die Belastungsintensität entsprechend gesteuert werden. Weitere Ziele der Startphase waren das Erlernen der korrekten Walking- und Nordic Walking Technik sowie die Kenntnisnahme der Voraussetzungen zum gesundheitsorientierten individuellen Krafttraining.

Die Kompetenzentwicklungsphase diente der Verbesserung der kardiopulmonalen Stoffwechsellage, dem Ökonomisieren von Bewegungsabläufen und der Förderung von gruppenspezifischen Prozessen. Die Bewegungseinheiten fanden in dieser Phase zweimal pro Woche statt. Das Ausdauer- und Krafttraining wurde mittels verschiedener Sportarten (z.B. durch Spinning, Aquafitness, ggf. Jogging) und Kleingeräten (z.B. Kleinhanteln, Langhanteln, Therabändern etc.) intensiviert.

Ziel der Ausschleichphase war es, die Teilnehmer zu dauerhaftem, auch eigenständigem Sporttreiben zu überzeugen, um kardiovaskuläre Anpassungserscheinungen weiterhin zu begünstigen. Anregungen und Hilfen zur Umsetzung in die Praxis (Alltagstransfer) förderten den aktiven Lebensstil der Teilnehmer. Die angeleiteten Sporteinheiten erfolgten in dieser Phase nur noch ein Mal pro Woche.

In der Stabilisierungsphase reduzierten sich die gemeinsamen wöchentlichen Treffen zu einer Bewegungseinheit im Monat. Ziel war es, das individuelle Leistungsniveau mit weiterem Bezug zur Gruppe zu halten. So lag es an den Teilnehmern, weiterhin Gruppentreffen zum gemeinsamen Sporttreiben zu organisieren. Selbstdisziplin und Organisationsfähigkeit wurden gefordert,

um regelmäßige körperliche Aktivität in den Lebensstil der Teilnehmer zu integrieren. Alltagsschwierigkeiten und auftretende Probleme bei der Umsetzung in die Praxis konnte in den gemeinsamen Treffen gelöst werden.

Nach insgesamt 12 Monaten endete die angeleitete Intervention. Die Teilnehmer waren danach alleine für die Aufrechterhaltung eines aktiven Lebensstils verantwortlich. Nach einem weiteren Jahr wurden in einer Follow-Up-Untersuchung die anfangs beschriebenen Parameter erneut erhoben.

Im Bewegungsmanual (s. Anhang) ist jede Einheit detailliert mit Zielen, Inhalten, Organisationsformen und didaktischen Kommentaren aufgeführt.

T 1	Startphase	Kompetenz- entwicklungsphase	T 2	Ausschleichphase	Stabilisierungs- phase	T 3	T 4
	1. - 8. Woche: 1x BE/Woche 1x E/Woche	9. - 14. Woche: 2x BE + 1x E/Woche 15. - 24. Woche: 2x BE/Woche 1x E in Woche 24		25. - 36. Woche: 1x BE/Woche 1x E in Woche 36	37. - 50. Woche: 1x BE/Monat 1x E in Woche 44		

Abb. 3: Programmverlauf (Eingangsuntersuchung (T1), Zwischenuntersuchung (T2), Abschlussuntersuchung (T3), Follow-Up-Untersuchung (T4); Bewegungseinheit (BE), Ernährungseinheit (E))

Methodische Umsetzung des Ausdauer- und Krafttrainings

Zur Verbesserung der allgemeinen aeroben Ausdauer wurde eine Kombination aus kontinuierlichen und intermittierenden Belastungsformen gewählt. Die Trainingssteuerung erfolgte über die ergometrisch ermittelten Herzfrequenzen jeweils bei der zwei mmol/l oder vier mmol/l Laktatschwelle.

In der Startphase wurde zunächst kontinuierlich bei einer Intensität von 40 – 60 % der $\dot{V}O_{2max}$ bzw. von 50 – 70 % der maximalen Herzfrequenz trainiert. Je nach Trainingseinheit und Trainingsinhalt galten verschiedene Vorgaben für die Herzfrequenz. So lag die Angabe für die Herzfrequenz des Grundlagentrainings während den Walking- bzw. Joggingeinheiten in einem Bereich von bis zu zehn Schlägen über der Herzfrequenz, die bei einer Konzentration von zwei mmol/l Laktat gemessen wurde. Da hingegen beim Ergometertraining ein geringerer Anteil der gesamten Muskulatur in Anspruch genommen wird, die Herzfrequenz und somit der Energieverbrauch

niedriger ist, wurde hier das Training entsprechend mit bis zu zehn Schlägen unterhalb der individuellen zwei mmol/l Laktat Schwelle angesetzt.

In der Kompetenzentwicklungsphase und den darauffolgenden Phasen wurden intermittierende Belastungsformen hinzugefügt. In Intervalleinheiten erfolgte ein rhythmischer Wechsel von höheren Belastungen mit niedrigeren Belastungen. Es wurde ein Anstieg der Herzfrequenz bis zu 25 Schläge über der zwei mmol/l Laktatschwelle induziert bzw. 70 bis knapp 90 % der Herzfrequenz an der vier mmol/l Laktatschwelle angestrebt. Um die Intensität des Intervalltrainings gegebenenfalls zu vergrößern, wurden die Belastungsphasen mit niedriger Intensität verkürzt oder die Zahl der Wiederholungen erhöht.

Bereits während der Startphase wurden die Teilnehmer in die korrekte Durchführung eines moderaten Krafttrainings eingeführt. Nach den Empfehlungen des ACSM (American College of Sports Medicine) wurden alle großen Muskelgruppen in einem Set von acht bis zwölf Wiederholungen gekräftigt⁷⁶. Während in den ersten Einheiten nur mit dem eigenen Körpergewicht trainiert wurde, kamen in den folgenden Projektphasen auch Kleingeräte zum Einsatz. So wurde in der Kompetenzentwicklungsphase vermehrt in Form von Kraftzirkeln sowie mit Kurz- und Langhanteln trainiert. Mit zunehmender Fitness der Teilnehmer wurden die Gewichte individuell erhöht und die Wiederholungen ggf. reduziert.

Methodische Umsetzung der Ernährungseinheiten

Die Entwicklung einer gesundheitlichen Handlungskompetenz bezieht sich auch auf die Anpassung des Ernährungs- und Genussverhaltens, auf den Erwerb von praktischen Fertigkeiten zur Selbstkontrolle und auf die Entwicklung einer umfassenden Therapietreue. Hierzu wurden die Teilnehmer von einem Coach des kommerziellen Anbieters Weight Watchers unterstützt. In insgesamt 17 moderierten Gruppentreffen wurden alle wesentlichen Aspekte zur gesunden, ausgewogenen Ernährung behandelt und mit Hilfe eines einfachen Systems („FlexPoints®-System“) die Umsetzung im Alltag erprobt. Jedem Teilnehmer stand eine tägliche POINTS® Zahl zur Verfügung, die individuell an seinem Grundumsatz ausgemacht wurde. In dem „FlexPoints®-

System“ ist jedem Lebensmittel ein POINTS® Wert zugeordnet. Im Rahmen der täglich verfügbaren POINTS® Zahl konnten die Teilnehmer ihre Lebensmittel frei auswählen. Zusätzlich hatten die Teilnehmer zwölf Monate kostenfreien Zugang zum Weight Watchers @ssistant, ein Internetportal mit einer Datenbank über 27.000 Rezepten und dem sog. POINTS® Kalkulator ⁷⁷.

2.4 Statistische Auswertung

Zur Auswertung der erhobenen Daten wurde die statistische Datenanalysesoftware SPSS 18.0 verwendet. Die Verarbeitung und Darstellung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe von Microsoft® Office Excel 2007.

Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden aus den erhobenen Daten der arithmetischer Mittelwert (MW), die Standardabweichung (SW) sowie der Maximum- (max) und Minimumwert (min) errechnet. Die deskriptive Statistik ermöglichte eine adäquate Darstellung der ermittelten Daten. Somit konnten diese übersichtlich und anschaulich zusammengefasst werden.

Der Mittelwert (\bar{x}) ist ein Lagemaß, der als Summe aller Messwerte, dividiert durch deren Gesamtzahl, definiert wird.

Die Standardabweichung (\pm SW) ist ein Maß für die Streuung der erhobenen Werte. Nach DIEKMANN (1995) ist die Standardabweichung die Wurzel aus der durchschnittlichen quadratischen Abweichung vom Mittelwert. Sie wird als Quadratwurzel aus der Varianz bezeichnet und berechnet, um die Streuung der Werte um den Mittelwert interpretieren zu können ⁷⁸.

In Anlehnung an HOFFMANN (2002) versteht man unter dem Maximum und Minimum den größten bzw. kleinsten gemessenen Wert einer Stichprobe, der vom arithmetischen Mittelwert entfernt liegt ⁷⁹.

Ein Vergleich zwischen den verschiedenen Variablen zu den Untersuchungszeitpunkten T1, T2 und T3 erfolgte durch den gepaarten T-Test für abhängige Stichproben. Unterschiede zwischen Intervention- und Kontrollgruppe sowie geschlechtsspezifische Unterschiede, wurden mit Hilfe des T-Tests für unabhängige Stichproben ermittelt. Der Einfluss von einer oder

mehreren unabhängigen Variablen auf eine abhängige Variable wurde mittels univariater Varianzanalyse bestimmt; Kovariaten wie Alter, Geschlecht und Ausgangswert wurden mit einbezogen (ANCOVA).

Die statistische Signifikanz beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass ein gemessener Unterschied nicht auf Zufälligkeit beruht. Die Höhe der Irrtumswahrscheinlichkeit (p) drückt sich im Signifikanzniveau aus. Für die Interpretation der Ergebnisse galt der Wert $p \leq 0,05$ als statistisch signifikant. Tabelle 9 zeigt die Richtwerte für das Signifikanzniveau.

Irrtumswahrscheinlichkeit (p)	Bedeutung
$p > 0,05$	nicht signifikant
$p \leq 0,05$	signifikant
$p \leq 0,01$	sehr signifikant
$p \leq 0,001$	hoch signifikant

Tab. 9: Irrtumswahrscheinlichkeit ⁴

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Anthropometrische Daten

Insgesamt nahmen 45 Versicherte bzw. Mitarbeiter/innen der Pronova BKK Ford & Rheinland an der Studie teil, davon bildeten 30 die Interventionsgruppe (IG) und 15 die Kontrollgruppe (KG). Die Interventionsgruppe bestand aus 25 Männern (83,3%) und 5 Frauen (16,7%). In der Kontrollgruppe lag die Anzahl der männlichen Teilnehmer bei 11 (73,3%) und die der weiblichen Teilnehmer bei 4 (26,7 %). Die Gruppen unterschieden sich hinsichtlich der Geschlechterunterteilung nicht ($p=0,420$).

3.1.1 Anthropometrische Daten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)

Die anthropometrischen Daten der Interventions- und Kontrollgruppe sind in Tabelle 10 zusammenfassend dargestellt.

Zur Eingangsuntersuchung waren die Teilnehmer der Interventionsgruppe im Mittel $49,1 \pm 8,1$ Jahre alt, $176,9 \pm 9,1$ cm groß und $112,5 \pm 14,6$ kg schwer. Der durchschnittliche Body-Mass-Index lag bei $35,9 \pm 3,0$ kg/m².

Das mittlere Alter der Kontrollgruppenteilnehmer lag bei $44,3 \pm 10,5$ Jahren, sie waren im Mittel $176,7 \pm 9,0$ cm groß und $106,4 \pm 12,5$ kg schwer. Im Durchschnitt betrug der Body-Mass-Index $34,0 \pm 2,9$ kg/m².

	T1						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Alter (Jahre)	IG	30	25,4	60,5	49,1	8,1	0,099
	KG	15	22,9	66,9	44,3	10,5	
Größe (cm)	IG	30	151,6	188,5	176,9	9,1	0,940
	KG	15	162,2	192,0	176,7	9,0	
Gewicht (kg)	IG	30	74,1	143,0	112,5	14,6	0,170
	KG	15	87,3	124,6	106,4	12,5	
BMI (kg/m ²)	IG	30	30,2	40,5	35,9	3,0	0,058
	KG	15	30,0	40,7	34,0	2,9	

Tab. 10: Anthropometrische Daten der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben

Die Teilnehmer unterschieden sich zum Zeitpunkt T1 weder im Alter ($p=0,099$), noch in der Größe ($p=0,940$) oder im Körpergewicht ($p=0,170$) signifikant voneinander. Auch hinsichtlich des Body-Mass-Index ($p=0,058$) waren zur Eingangsuntersuchung keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe erkennbar.

Geschlechtsspezifische Analyse

Zur Eingangsuntersuchung zeigten sich in beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen im Hinblick auf das Alter und den Body-Mass-Index. In der Interventionsgruppe unterschieden sich die Ausgangsdaten von Männern und Frauen bzgl. der Größe ($p<0,001$) und des Gewichtes ($p=0,001$) signifikant voneinander. Auch in der Kontrollgruppe fand sich ein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen hinsichtlich der Größe ($p=0,002$), nicht aber bezugnehmend auf das Körpergewicht ($p=0,185$). Insgesamt waren die männlichen Teilnehmer von IG und KG älter, größer und schwerer als die weiblichen Probanden. Hinsichtlich des Body-Mass-Index zeigten sich in der IG keine geschlechtsspezifischen Unterschiede. Die Frauen der KG hatten einen höheren Body-Mass-Index als die Männer der KG (vgl. Tab. 11).

T1							
		Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
		n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Alter (Jahre)	m	25	49,9 \pm 7,2	0,212	11	46,6 \pm 4,2	0,446
	w	5	44,9 \pm 11,7		4	38,0 \pm 19,7	
Größe (cm)	m	25	179,9 \pm 6,1	<0,001	11	180,6 \pm 7,0	0,002
	w	5	161,9 \pm 5,9		4	166,0 \pm 3,2	
Gewicht (kg)	m	25	116,1 \pm 12,1	<0,001	11	109,0 \pm 12,0	0,185
	w	5	94,5 \pm 13,5		4	99,1 \pm 12,4	
BMI (kg/m ²)	m	25	35,9 \pm 3,1	0,996	11	33,4 \pm 2,4	0,132
	w	5	35,9 \pm 3,0		4	35,9 \pm 3,6	

Tab. 11: Anthropometrische Daten der IG und KG zu T1, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben

Der geschlechtsspezifischen Vergleich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe ergab bei den Parametern Alter (m: $p=0,167$; w: $p=0,530$), Größe (m: $p=0,773$; w: $p=0,255$) und Gewicht (m: $p=0,111$; w: $p=0,610$) keine signifikanten

ten Unterschiede zu T1. Lediglich im Body-Mass-Index unterschieden sich die Männer der IG signifikant ($p=0,022$) von den Männern der KG. Der Body-Mass-Index der Frauen aus der IG war nicht auffällig ($p=0,958$) unterschiedlich zum Body-Mass-Index der Frauen aus der KG.

3.1.2 Anthropometrische Daten zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)

In Tabelle 12 sind Körpergewicht und Body-Mass-Index der Teilnehmer zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2) dargestellt.

Das durchschnittliche Gewicht der Interventionsgruppe lag bei $102,5 \pm 14,2$ kg, der Body-Mass-Index bei $32,7 \pm 3,3$ kg/m².

Die Teilnehmer der Kontrollgruppe waren im Mittel $106,8 \pm 14,4$ kg schwer und hatten einen Body-Mass-Index von $34,1 \pm 3,4$ kg/m².

	T2						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Gewicht (kg)	IG	30	70,1	133,8	102,5	14,2	0,355
	KG	15	85,9	130,6	106,8	14,4	
BMI (kg/m ²)	IG	30	24,8	38,7	32,7	3,3	0,180
	KG	15	31,0	41,7	34,1	3,4	

Tab. 12: Körpergewicht und Body-Mass-Index der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben

Bezugnehmend auf das Körpergewicht und den Body-Mass-Index zeigten sich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2) keine signifikanten Unterschiede ($p=0,335$ und $p=0,180$).

Geschlechtsspezifische Analyse

Auch zu T2 waren die Männer der Interventionsgruppe signifikant ($p=0,024$) schwerer als die Frauen der IG. In der Kontrollgruppe konnte kein auffälliger ($p=0,168$) Unterschied festgestellt werden. Bezüglich des Body-Mass-Index zeigten sich in beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen (vgl. Tab. 13).

T2							
		Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
		n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Gewicht (kg)	m	25	105,1 \pm 12,9	0,024	11	109,9 \pm 13,2	0,168
	w	5	89,8 \pm 14,8		4	98,2 \pm 15,7	
BMI (kg/m ²)	m	25	32,4 \pm 3,2	0,312	11	33,6 \pm 2,8	0,347
	w	5	34,1 \pm 3,8		4	35,6 \pm 4,8	

Tab. 13: Körpergewicht und BMI der IG und KG zu T2, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben

Der geschlechtsspezifischen Vergleich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe erbringt sowohl bezugnehmend auf das Körpergewicht (m: $p=0,314$; w: $p=0,440$) als auch auf den Body-Mass-Index (m: $p=0,292$; w: $p=0,627$) keine signifikanten Unterschiede zur Zwischenuntersuchung T2.

3.1.3 Anthropometrische Daten zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)

In Tabelle 14 werden die anthropometrischen Daten der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3) dargestellt. Die Teilnehmer der Interventionsgruppe waren im Mittel $101,7 \pm 15,3$ kg schwer, ihr durchschnittlicher Body-Mass-Index lag bei $32,4 \pm 3,5$ kg/m². Das gemittelte Körpergewicht der Teilnehmer der Kontrollgruppe lag bei $106,6 \pm 14,3$ kg, der Body-Mass-Index bei $34,1 \pm 3,3$ kg/m².

T3							
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Gewicht (kg)	IG	30	68,1	135,0	101,7	15,3	0,309
	KG	15	85,9	130,6	106,6	14,3	
BMI (kg/m ²)	IG	30	24,3	38,2	32,4	3,5	0,134
	KG	15	30,7	41,7	34,1	3,3	

Tab. 14: Körpergewicht und Body-Mass-Index der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zum Zeitpunkt T3 waren hinsichtlich Gewicht und Body-Mass-Index keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe erkennbar.

Geschlechtsspezifische Analyse

Bezugnehmend auf das Körpergewicht konnte zu T3, wie auch zu den Zeitpunkten T1 und T2, ein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied ($p=0,038$) in der Interventionsgruppe festgestellt werden. Im Body-Mass-Index unterschieden sich Männer und Frauen nicht signifikant voneinander. In der Kontrollgruppe wurden keine auffälligen geschlechtsspezifischen Unterschiede ermittelt (vgl. Tab. 15).

		T3					
		Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
		n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Gewicht (kg)	m	25	104,3 \pm 14,4	0,038	11	109,7 \pm 13,2	0,178
	w	5	89,0 \pm 14,6		4	98,2 \pm 15,7	
BMI (kg/m ²)	m	25	32,2 \pm 3,5	0,357	11	33,5 \pm 2,7	0,322
	w	5	33,8 \pm 3,6		4	35,6 \pm 4,8	

Tab. 15: Körpergewicht und BMI der IG und KG zu T3, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben

Im geschlechtsspezifischen Vergleich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe zeigen sich zur Abschlussuntersuchung keine signifikanten Unterschiede im Körpergewicht (m: $p=0,295$; w: $p=0,394$) sowie im Body-Mass-Index (m: $p=0,248$; w: $p=0,541$).

3.1.4 Längsschnittbetrachtung des Körpergewichtes und des Body-Mass-Index T1-T2-T3

Körpergewicht

Betrachtet man die Entwicklung des Körpergewichtes der Interventionsgruppe im Längsschnitt, konnte von der Eingangsuntersuchung T1 zur Zwischenuntersuchung T2 das Körpergewicht signifikant ($p<0,001$) um $-10,0 \pm 6,2$ kg reduziert werden. Nach der Zwischenuntersuchung bis hin zur Abschlussuntersuchung wurde es weiterhin um $-0,9 \pm 4,4$ kg ($p=0,298$) verringert. Während der gesamten Intervention von T1 zu T3 zeigte sich eine signifikante ($p<0,001$) Reduktion von $-10,8 \pm 7,1$ kg.

In der Kontrollgruppe wurden keine signifikanten Veränderungen des Körpergewichtes von T1 zu T2 ($p=0,583$), von T2 zu T3 ($p=0,375$) sowie im ge-

samen Zeitraum ($p=0,776$) festgestellt. Im Durchschnitt erhöhte sich das Körpergewicht vom Anfang bis zum Ende der Studie um $0,2 \pm 2,8$ kg.

	Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
	n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Diff. kg T1-T2	30	$-10,0 \pm 6,2$	< 0,001	15	$0,4 \pm 2,8$	0,583
Diff. kg T2-T3	30	$-0,9 \pm 4,4$	0,298	15	$-0,2 \pm 0,8$	0,375
Diff. kg T1-T3	30	$-10,8 \pm 7,1$	< 0,001	15	$0,2 \pm 2,8$	0,776

Tab. 16: Entwicklung des Körpergewichtes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben

Im Vergleich von Interventions- und Kontrollgruppe ließ sich ein signifikanter ($p<0,001$) Unterschied in der Entwicklung des Körpergewichtes von T1 zu T2 sowie im gesamten Zeitraum von T1 zu T3 erkennen. Zwischen T2 und T3 waren keine signifikanten ($p=0,777$) Resultate im Gruppenvergleich erkennbar (vgl. Abb. 4). Die Ergebnisse wurden nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1 adjustiert.

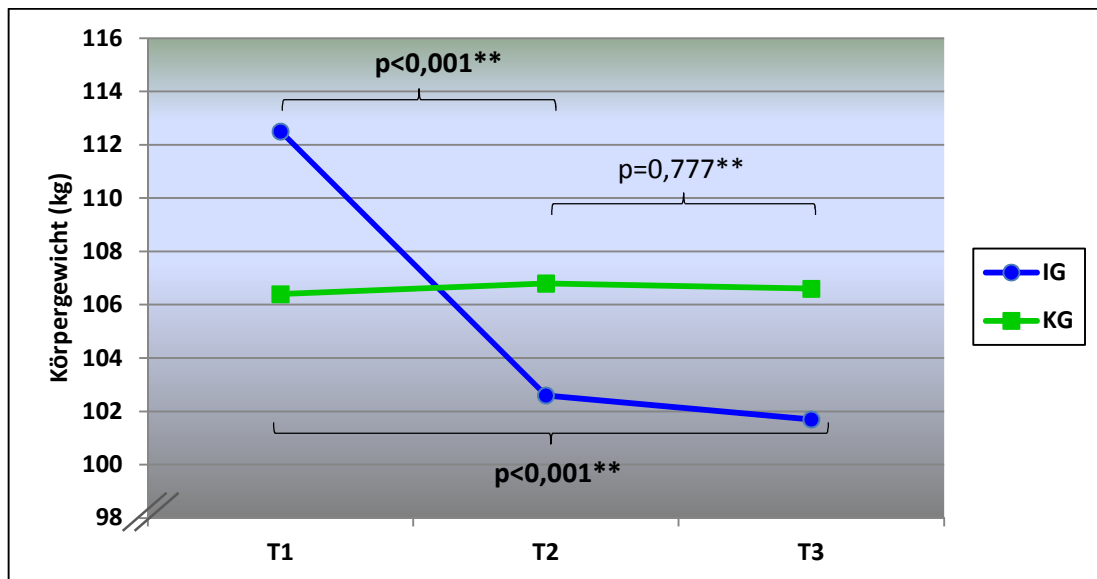


Abb. 4: Entwicklung des Körpergewichtes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangsgewicht T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Body-Mass-Index

Im Verlauf von T1 zu T2 konnte der Body-Mass-Index in der Interventionsgruppe (IG) im Mittel um $-3,2 \pm 1,9$ kg/m² signifikant ($p<0,001$) gesenkt werden. Von T2 zu T3 reduzierte sich dieser nochmals um $-0,3 \pm 1,4$ kg/m²

($p=0,259$). Insgesamt verringerte sich der Body-Mass-Index von der Eingangsuntersuchung T1 bis hin zur Abschlussuntersuchung T3 signifikant ($p<0,001$) um $-3,5 \pm 2,2 \text{ kg/m}^2$.

In der Kontrollgruppe wurden keine signifikanten ($p=0,876$) Veränderungen von T1 bis hin zu T3 festgestellt. Der Body-Mass-Index stieg insgesamt um $0,1 \pm 0,9 \text{ kg/m}^2$ an.

	Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
	n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Diff. BMI T1-T2	30	$-3,2 \pm 1,9$	< 0,001	15	$0,1 \pm 0,9$	0,688
Diff. BMI T2-T3	30	$-0,3 \pm 1,4$	0,259	15	$-0,1 \pm 0,2$	0,326
Diff. BMI T1-T3	30	$-3,5 \pm 2,2$	< 0,001	15	$0,1 \pm 0,9$	0,876

Tab. 17: Entwicklung des BMI der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben

Von der Eingangsuntersuchung T1 bis zur Zwischenuntersuchung T2 sowie von T1 zu T3 unterschied sich die Interventionsgruppe auffällig (jeweils: $p<0,001$) von der Kontrollgruppe, adjustiert nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert T1. Im Zeitraum von T2 zu T3 konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden (vgl. Abb. 5).

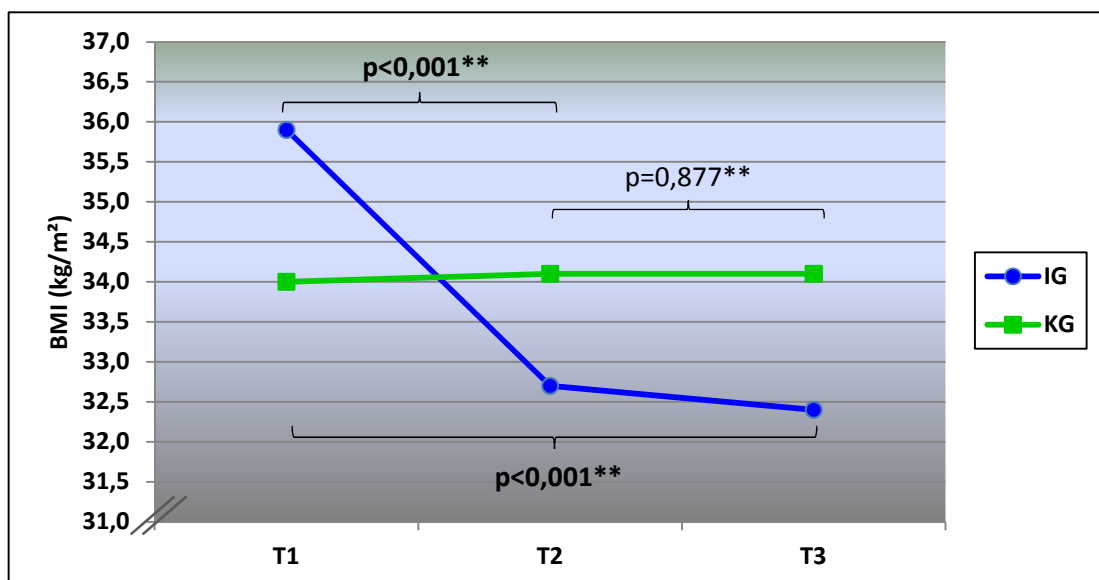


Abb. 5: Entwicklung des BMI der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. ** ANCOVA, korrigiert nach Ausgangs-BMI T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

3.2 Körperkomposition

3.2.1 Skelettmuskelanteil, Körperfettanteil, viszeraler Fettanteil, Bauchumfang und Hüftumfang zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)

Zur Beurteilung der Körperkomposition wurden der Muskel- und der Körperfettanteil, der viszerale Fettanteil sowie der Bauch- und Hüftumfang erhoben. Die zum Zeitpunkt T1 ermittelten Parameter zur Körperkomposition sind in Tabelle 18 zusammenfassend dargestellt.

Der Muskelanteil der Interventionsgruppe lag im Mittel bei $27,8 \pm 2,9$ %, der Fettanteil bei $38,5 \pm 6,1$ %. Der durchschnittliche viszerale Fettanteil konnte mit der Stufe $18,3 \pm 4,8$ bestimmt werden, Bauch- und Hüftumfang jeweils mit $120,4 \pm 9,0$ cm und $117,6 \pm 7,9$ cm.

Die Messung der Körperkomposition der Kontrollgruppe ergab einen durchschnittlichen Muskelanteil von $28,8 \pm 4,9$ %, einen Körperfettanteil von $37,8 \pm 8,0$ % und einen viszeralen Fettgehalt von Stufe $14,4 \pm 4,3$. Der Bauchumfang betrug $115,0 \pm 8,7$ cm, der Hüftumfang $115,5 \pm 7,7$ cm.

	T1						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Muskelanteil (%)	IG	27	20,5	32,0	27,8	2,9	0,447
	KG	15	21,4	39,3	28,8	4,9	
Fettanteil (%)	IG	29	30,4	54,1	38,5	6,1	0,735
	KG	15	28,7	51,5	37,8	8,0	
Visz. Fett (Stufe⁰)	IG	29	8,0	26,0	18,3	4,8	0,013
	KG	15	7,0	20,0	14,4	4,3	
Bauchumfang (cm)	IG	30	103,0	144,0	120,4	9,0	0,060
	KG	15	99,0	134,0	115,0	8,7	
Hüftumfang (cm)	IG	30	107,0	142,0	117,6	7,9	0,409
	KG	15	104,0	137,0	115,5	7,7	

Tab. 18: Körperkomposition der IG und KG zu T1; ⁰Viszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm², 1 Zoll=2,54 cm) 30 Stufen: Stufe 1 – 9 = Normal; Stufe 10 – 30 = Hoch; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zu T1 zeigten sich hinsichtlich Muskel- und Fettanteil sowie Bauch- und Hüftumfang keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe. Lediglich der viszerale Fettanteil war in der Interventionsgruppe auffällig ($p=0,013$) höher.

3.2.2 Skelettmuskelanteil, Körperfettanteil, viszeraler Fettanteil, Bauchumfang und Hüftumfang zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)

Tabelle 19 zeigt die Ergebnisse der Körperkompensation der IG und KG zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung T2.

Der Muskelanteil der Probanden der Interventionsgruppe lag zu T2 bei $29,9 \pm 3,8$ %, der Fettanteil bei $33,8$ %. Das viszerale Fett wurde im Mittel mit Stufe $15,4 \pm 4,1$ erfasst. Die Messung des Bauch- und Hüftumfangs ergab jeweils $110,3 \pm 8,5$ cm und $111,0 \pm 8,1$ cm.

Die durchschnittliche Körperkomposition der Kontrollgruppe konnte mit einem Muskelanteil von $28,9 \pm 4,1$ %, einem Fettanteil von $36,3 \pm 8,3$ %, einem viszeralen Fettgehalt von Stufe $14,9 \pm 4,2$, einem Bauchumfang von $114,8 \pm 8,8$ cm und einem Hüftumfang von $115,6 \pm 7,6$ cm zusammengefasst werden.

	T2						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Muskelanteil (%)	IG	30	21,4	38,1	29,9	3,8	0,413
	KG	15	21,8	34,6	28,9	4,1	
Fettanteil (%)	IG	30	21,3	52,3	33,8	7,5	0,308
	KG	15	26,9	52,0	36,3	8,3	
Visz. Fett (Stufe^o)	IG	30	8,0	21,0	15,4	4,1	0,683
	KG	15	6,0	20,0	14,9	4,2	
Bauchumfang (cm)	IG	30	90,0	126,0	110,3	8,5	0,099
	KG	15	103,0	134,0	114,8	8,7	
Hüftumfang (cm)	IG	30	94,0	136,0	111,0	8,1	0,073
	KG	15	104,0	134,0	115,6	7,6	

Tab. 19: Körperkomposition der IG und KG zu T2; ^oViszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm², 1 Zoll=2.54 cm) 30 Stufen: Stufe 1 – 9 = Normal; Stufe 10 – 30 = Hoch; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung T2 konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe hinsichtlich der Körperkomposition festgestellt werden (vgl. Tab. 19).

3.2.3 Skelettmuskelanteil, Körperfettanteil, viszeraler Fettanteil, Bauchumfang und Hüftumfang zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)

In Tabelle 20 werden jeweilige Parameter zur Beurteilung der Körperkomposition zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung T3 dargestellt.

Der durchschnittliche Muskel- und Fettanteil der Interventionsgruppe betrug $29,8 \pm 3,5$ % und $33,8 \pm 7,0$ %, die Stufe des viszeralen Fettes $15,4 \pm 4,0$. Die Messungen des Bauch- und Hüftumfangs ergaben jeweils $108,6 \pm 8,2$ cm und $109,4 \pm 4,1$ cm.

In der Kontrollgruppe wurde ein Muskelanteil von $28,6 \pm 3,9$ %, ein Fettanteil von $36,7 \pm 8,0$ % und ein viszeraler Fettgehalt von Stufe $14,9 \pm 4,1$ ermittelt. Bauch- und Hüftumfang betrugen zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung im Mittel $114,7 \pm 8,7$ cm und $115,7 \pm 7,5$ cm.

	T3						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Muskelanteil (%)	IG	30	21,2	36,6	29,8	3,5	0,319
	KG	15	21,8	33,1	28,6	3,9	
Fettanteil (%)	IG	30	20,8	52,3	33,8	7,0	0,216
	KG	15	27,6	52,0	36,7	8,0	
Visz. Fett (Stufe ^o)	IG	30	8,0	21,0	15,4	4,0	0,680
	KG	15	6,0	20,0	14,9	4,1	
Bauchumfang (cm)	IG	30	88,0	123,0	108,6	8,2	0,026
	KG	15	103,0	134,0	114,7	8,7	
Hüftumfang (cm)	IG	30	97,0	133,0	109,4	7,6	0,011
	KG	15	104,0	134,0	115,7	7,5	

Tab. 20: Körperkomposition der IG und KG zu T3; ^oViszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm², 1 Zoll=2.54 cm) 30 Stufen: Stufe 1 – 9 = Normal; Stufe 10 – 30 = Hoch; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zur Abschlussuntersuchung T3 waren die Ergebnisse des Bauch- und Hüftumfangs von Interventions- und Kontrollgruppe signifikant unterschiedlich (BU: $p=0,026$; HU: $p=0,011$). Die Teilnehmer der IG hatten im Durchschnitt niedrigere Umfänge als die Probanden der KG. Im Hinblick auf Muskel- und Fettanteil sowie viszeralen Fettgehalt zeigten sich keine auffälligen Gruppenunterschiede (vgl. Tab. 20).

3.2.4 Längsschnittbetrachtung der Körperkomposition T1-T2-T3

Betrachtet man die Entwicklung der Körperkomposition im Verlauf, lassen sich folgende Ergebnisse aus Tabelle 21 festhalten:

Der Muskelanteil der Probanden der IG konnte bereits im ersten Interventionszeitraum von T1 zu T2 signifikant ($p < 0,001$) um $2,0 \pm 1,8$ % erhöht werden. In der Kontrollgruppe hingegen gab es keine signifikante ($p = 0,042$) Veränderung. Von T2 zu T3 reduzierte sich der Muskelanteil in der Interventionsgruppe um $-0,1 \pm 1,6$ % ($p = 0,737$) in der KG um $-0,2 \pm 0,6$ % ($p = 0,174$). Insgesamt konnte die Interventionsgruppe im gesamten Zeitraum von T1 bis zu T3 eine signifikante ($p < 0,001$) Zunahme des Muskelanteils von durchschnittlich $2,1 \pm 1,8$ % erzielen. In der Kontrollgruppe wurde im Verlauf der Studie eine Reduktion der prozentualen Muskelmasse von $-0,2 \pm 3,1$ % ($p = 0,823$) festgestellt.

Der durchschnittliche Körperfettgehalt der Interventionsgruppe verminderte sich von T1 zu T3 signifikant ($p < 0,001$) um $-4,8 \pm 3,9$ %. In der Kontrollgruppe konnte eine signifikante ($p = 0,026$) Reduktion von $-1,1 \pm 1,7$ % nachgewiesen werden.

Auch im Hinblick auf den viszeralen Fettgehalt der Interventionsgruppenteilnehmer ließ sich eine signifikante ($p < 0,001$) Veränderung vermerken. Von T1 zu T3 konnte der viszerale Fettgehalt um $-3,1 \pm 3,2$ Stufen verringert werden. Im Gegensatz dazu zeigte sich in der Kontrollgruppe eine durchschnittliche Zunahme des viszeralen Fettanteils von $0,5 \pm 2,2$ Stufen, welche jedoch nicht signifikant ($p = 0,425$) war.

Sowohl der Bauch-, als auch der Hüftumfang wurden in der Interventionsgruppe im Mittel auffällig gesenkt. Die Reduktion des Bauchumfanges während des ersten Interventionszeitraums betrug durchschnittlich $-10,2 \pm 6,4$ cm ($p < 0,001$). Zwischen T2 und T3 konnte eine signifikante ($p = 0,011$) Abnahme von $-1,7 \pm 3,5$ cm vermerkt werden. Zur Abschlussuntersuchung T3 zeigte sich der mittlere Bauchumfang auffällig ($p < 0,001$), um insgesamt $-11,9 \pm 6,4$ cm, vermindert.

Ein ähnliches Ergebnis ließ sich für die Veränderung des Hüftumfanges der Interventionsgruppe festhalten. Zwischen Eingangs- und Zwischenuntersuchung kam es zu einer durchschnittlichen signifikanten ($p < 0,001$) Reduktion des Hüftumfanges von $-6,6 \pm 6,3$ cm. Bis zur Abschlussuntersuchung folgte

eine weitere signifikante ($p=0,012$) Abnahme von $-1,6 \pm 3,4$ cm. Insgesamt konnte zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchung eine auffällige ($p<0,001$) Verminderung des Hüftumfanges von $-8,2 \pm 6,2$ cm nachgewiesen werden.

In der Kontrollgruppe wurden keine signifikanten Veränderungen im Hinblick auf Bauch- und Hüftumfang festgestellt. Im Verlauf von T1 zu T3 ermittelte man eine durchschnittliche Zunahme des Bauchumfanges von $0,3 \pm 2,7$ cm ($p=0,635$) sowie des Hüftumfanges von $0,2 \pm 2,0$ cm ($p=0,705$).

	Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
	n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Diff. Muskel T1-T2	27	$2,0 \pm 1,8$	< 0,001	15	$0,1 \pm 2,8$	0,942
Diff. Muskel T2-T3	30	$-0,1 \pm 1,6$	0,737	15	$-0,2 \pm 0,6$	0,174
Diff. Muskel T1-T3	29	$2,1 \pm 1,8$	< 0,001	15	$-0,2 \pm 3,1$	0,823
Diff. Kö.fett T1-T2	29	$-4,8 \pm 4,3$	< 0,001	15	$-1,5 \pm 1,6$	0,002
Diff. Kö.fett T2-T3	30	$0,0 \pm 3,0$	0,991	15	$0,4 \pm 1,1$	0,180
Diff. Kö.fett T1-T3	29	$-4,8 \pm 3,9$	< 0,001	15	$-1,1 \pm 1,7$	0,026
Diff. Vis.Fett T1-T2	29	$-3,0 \pm 2,4$	< 0,001	15	$0,5 \pm 2,2$	0,418
Diff. Vis.Fett T2-T3	30	$0,0 \pm 2,1$	1,000	15	$0,0 \pm 0,4$	1,000
Diff. Vis.Fett T1-T3	29	$-3,1 \pm 3,2$	< 0,001	15	$0,5 \pm 2,2$	0,425
Diff. BU T1-T2	30	$-10,2 \pm 6,4$	< 0,001	15	$-0,2 \pm 2,6$	0,811
Diff. BU T2-T3	30	$-1,7 \pm 3,5$	0,011	15	$-0,2 \pm 0,5$	0,238
Diff. BU T1-T3	30	$-11,9 \pm 6,4$	< 0,001	15	$0,3 \pm 2,7$	0,635
Diff. HU T1-T2	30	$-6,6 \pm 6,3$	< 0,001	15	$0,1 \pm 1,9$	0,896
Diff. HU T2-T3	30	$-1,6 \pm 3,4$	0,012	15	$0,1 \pm 0,4$	0,164
Diff. HU T1-T3	30	$-8,2 \pm 6,2$	< 0,001	15	$0,2 \pm 2,0$	0,705

Tab. 21: Entwicklung der Körperkomposition der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben

Der Vergleich der Entwicklung der Körperkomposition beider Gruppen von T1 zu T2, T2 zu T3 und T1 zu T3 wird in Abbildung 6 und 7 dargestellt. Die Ergebnisse sind adjustiert nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert T1.

Hinsichtlich der prozentualen Veränderung des Muskelanteils ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen IG und KG feststellen.

Bezugnehmend auf den Körperfettanteil unterschieden sich IG und KG im Verlauf von T1 zu T3 signifikant ($p=0,015$) voneinander. So konnten die Teilnehmer der Interventionsgruppe ihren Körperfettanteil vom Anfang bis zum Ende der Studie stärker reduzieren als die Kontrollgruppenteilnehmer.

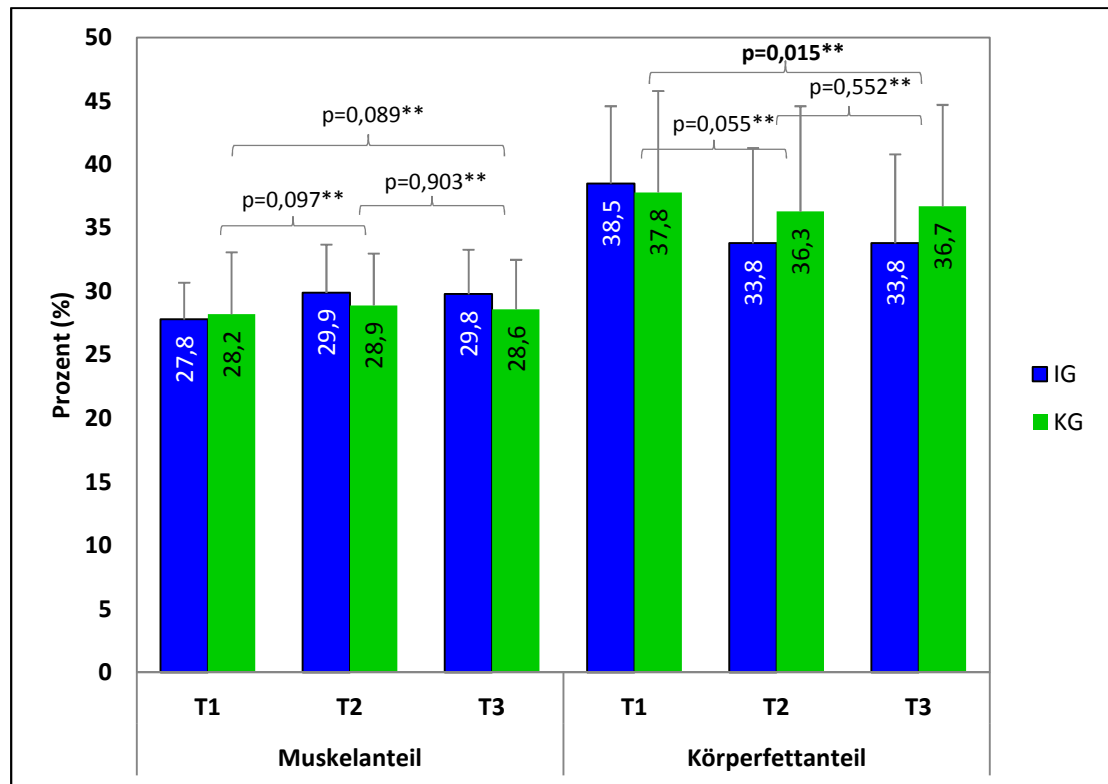


Abb. 6: Entwicklung des Muskel- und Körperfettanteils der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswerten T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Auch die Reduktion des viszeralen Fettgehaltes war in der IG im Vergleich zur KG sowohl von T1 zu T2 ($p=0,002$) als auch von T1 zu T3 ($p=0,018$) signifikant höher (vgl. Abb. 7).

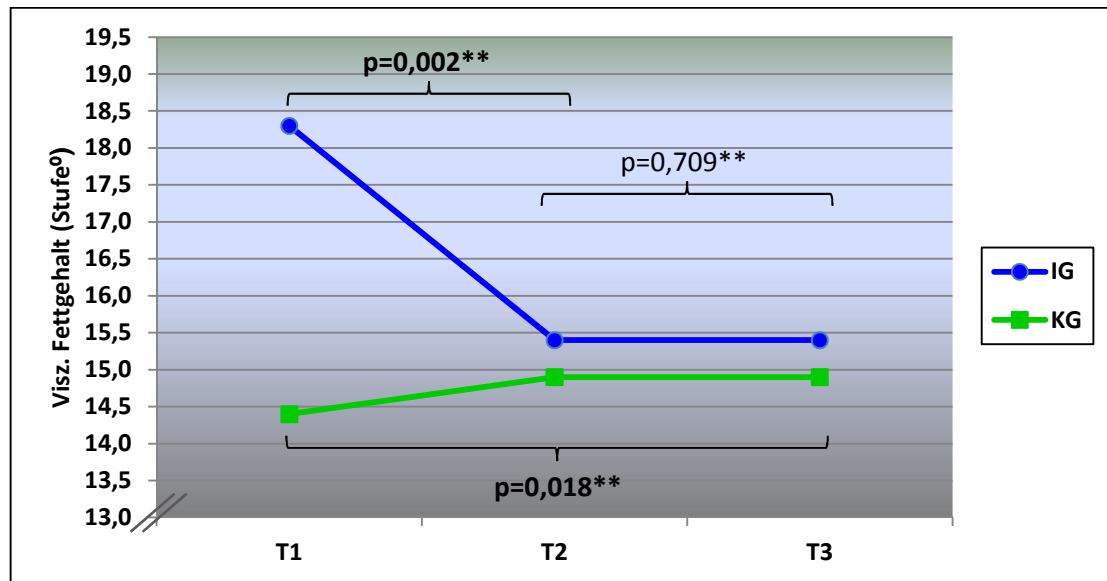


Abb. 7: Entwicklung des viszeralen Fettgehaltes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. °Viszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm², 1 Zoll=2.54 cm) 30 Stufen: Stufe 1 – 9 = Normal; Stufe 10 – 30 = Hoch. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswerten T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Die Entwicklung des Bauch- und Hüftumfanges brachte signifikante Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe mit sich. Die Teilnehmer der IG hatten im Durchschnitt geringere Umfänge als die Teilnehmer der KG. Zwar konnten zwischen T2 und T3 keine auffälligen Unterschiede zwischen IG und KG nachgewiesen werden, dafür aber zwischen T1 und T2 (BU: $p < 0,001$; HU: $p = 0,003$) sowie zwischen T1 und T3 (BU: $p < 0,001$; HU: $p < 0,001$) (vgl. Abb. 8).

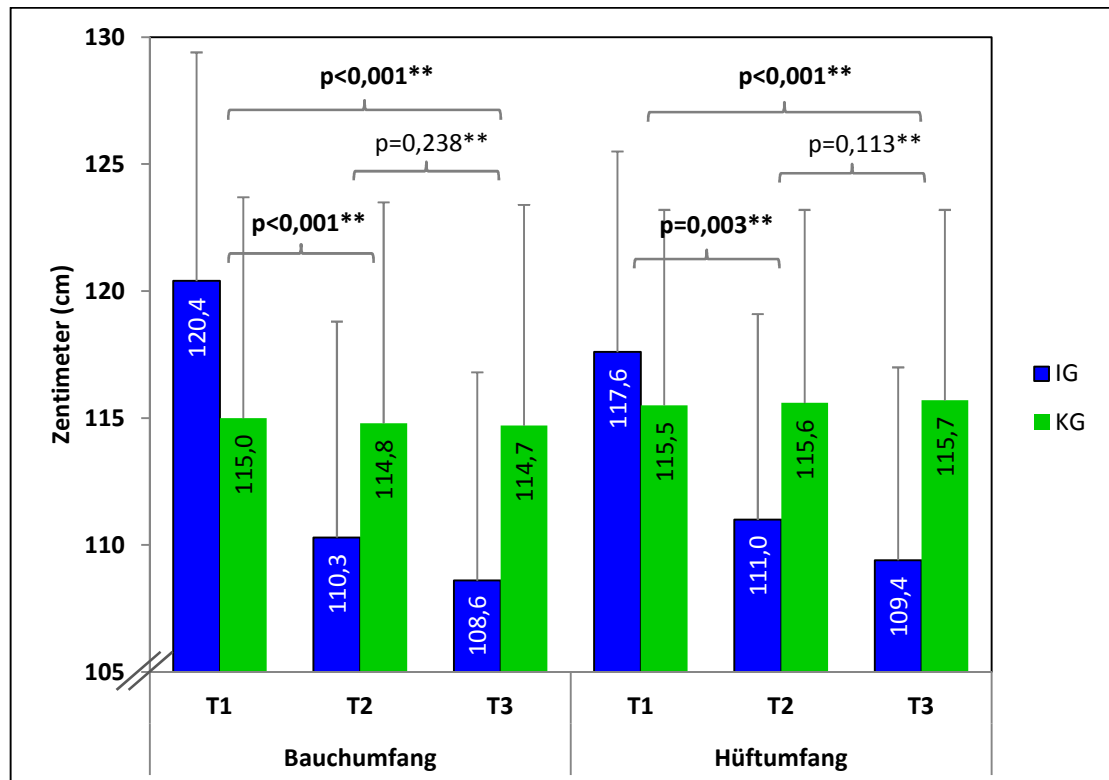


Abb. 8: Entwicklung des Bauch- und Hüftumfangs der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. ****ANCOVA**, korrigiert nach Ausgangswerten T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

3.3 Laborparameter

3.3.1 Laborparameter zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)

Die zum Zeitpunkt T1 ermittelten Laborparameter (Cholesterin, Triglyceride, LDL, HDL, Adiponektin, Insulin, Blutzucker, Hba1c, hsCRP) sind in Tabelle 22 zusammenfassend dargestellt.

Die Laboruntersuchungen der Teilnehmer der Interventionsgruppe ergaben im Mittel eine Plasmakonzentration von $224,6 \pm 37,9$ mg/dl für Cholesterin und $157,5 \pm 97,1$ mg/dl für Triglyceride. Die Durchschnittskonzentration von LDL lag bei $150,5 \pm 33,0$ mg/dl, von HDL bei $44,6 \pm 12,6$ mg/dl und von Adiponektin bei $7,8 \pm 4,2$ µg/ml. Der Insulingehalt konnte mit $23,0 \pm 14,3$ µU/ml sowie die mittlere Blutzuckerkonzentration mit $116,2 \pm 18,5$ mg/dl bestimmt werden. Im Durchschnitt lag der Hba1c-Wert bei $5,9 \pm 0,4$ %. Die im Plasma gemessene hs-CRP-Konzentration erbrachte einen Mittelwert von $0,5 \pm 0,6$ mg/l.

Die Laboruntersuchungen der Kontrollgruppe zu T1 ergaben eine durchschnittliche Cholesterinkonzentration von $222,9 \pm 50,5$ mg/dl. Der mittlere Wert der Triglyceride bemaß sich auf $157,1 \pm 105,5$ mg/dl. Im Mittel konnte ein LDL-Gehalt von $138,9 \pm 33,2$ mg/dl, ein HDL-Gehalt von $47,6 \pm 9,3$ und ein Adiponektingehalt von $6,9 \pm 3,9$ µg/ml bestimmt werden. Die im Plasma gemessene Insulinkonzentration betrug $23,0 \pm 14,3$ µU/ml, der mittlere Blutzuckerwert $106,6 \pm 9,4$ mg/dl. Für Hba1c ergab sich ein Durchschnittswert von $5,6 \pm 0,3$ % und für hcCRP von $0,5 \pm 0,6$ mg/l.

	T1						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Cholesterin (mg/dl)	IG	30	165,0	339,0	224,6	37,9	0,900
	KG	15	164,0	357,0	222,9	50,5	
Triglyceride (mg/dl)	IG	30	47,0	498,0	157,5	97,1	0,988
	KG	15	46,0	437,0	157,1	105,5	
LDL (mg/dl)	IG	28	106,0	243,0	150,5	33,0	0,293
	KG	14	85,0	193,0	138,9	33,2	
HDL (mg/dl)	IG	30	28,0	91,0	44,6	12,6	0,419
	KG	15	32,0	65,0	47,6	9,3	
Adiponektin (µg/ml)	IG	30	3,2	20,6	7,8	4,2	0,497
	KG	15	2,5	15,3	6,9	3,9	
Insulin (µU/ml)	IG	30	9,1	70,3	23,0	14,3	0,372
	KG	15	6,8	46,2	19,2	11,0	
Blutzucker (mg/dl)	IG	30	92,0	178,0	116,2	18,5	0,026
	KG	15	89,0	127,0	106,6	9,4	
Hba1c (%)	IG	30	5,3	7,1	5,9	0,4	0,025
	KG	15	5,1	6,1	5,6	0,3	
hsCRP (mg/l)	IG	30	0,1	3,8	0,5	0,6	0,772
	KG	15	0,1	2,5	0,5	0,6	

Tab. 22: Laborparameter der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben

Hinsichtlich der Laborparameter Cholesterin ($p=0,900$), Triglyceride ($p=0,988$), LDL ($p=0,293$), HDL ($p=0,419$), Adiponektin ($p=0,497$), Insulin ($p=0,372$) und hsCRP ($p=0,772$) unterschieden sich die Teilnehmer der Interventionsgruppe nicht signifikant von den Teilnehmern der Kontrollgruppe. In Bezug auf den Blutzuckergehalt und den Hba1c-Anteil erwiesen sich in der Interventionsgruppe signifikant (BZ: $p=0,026$; Hba1c: $p=0,025$) höhere Laborkonzentrationen zum Zeitpunkt T1.

3.3.2 Laborparameter zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)

Die zum Zeitpunkt T2 ermittelten Laborparameter sind in Tabelle 23 zusammenfassend dargestellt.

Zur Zwischenuntersuchung betrug die durchschnittliche Cholesterinkonzentration der Interventionsgruppe $210,3 \pm 41,9$ mg/dl, die der Triglyceride $106,6 \pm 47,5$ mg/dl. Der Mittelwert des LDL-Gehalts lag bei $134,3 \pm 34,2$ mg/dl, des HDL-Gehalts bei $54,5 \pm 10,2$ mg/dl und des Adiponektingehalts bei $8,3 \pm 4,0$ µg/ml. Im Durchschnitt zeigte sich eine Insulinkonzentration von $12,2 \pm 6,7$ µU/ml, eine mittlere Blutzuckerkonzentration von $103,5 \pm 10,1$ mg/dl und ein Hba1c-Wert von $5,7 \pm 0,3$ %. Der im Plasma ermittelte hs-CRP-Wert lag bei $0,3 \pm 0,5$ mg/l.

Der mittlere Cholesterinwert der Kontrollgruppe bemaß zur Zwischenuntersuchung $219,9 \pm 39,9$ mg/dl. Die im Plasma gemessene Konzentration der Triglyceride betrug $167,9 \pm 88,8$ mg/dl. Es wurde ein durchschnittlicher LDL-Wert von $135,0 \pm 27,0$ mg/dl, ein HDL-Wert von $51,3 \pm 11,8$ und ein Adiponektinwert von $7,1 \pm 3,7$ µg/ml gemessen. Für Insulin ergab sich ein Mittelwert von $14,8 \pm 6,6$ µU/ml und für den Blutzuckerspiegel von $103,4 \pm 13,1$ mg/dl. Im Mittel konnte ein Hba1c-Gehalt von $5,7 \pm 0,3$ % und ein hcCRP-Gehalt von $0,5 \pm 0,4$ mg/l bestimmt werden.

	T2						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Cholesterin (mg/dl)	IG	30	138,0	314,0	210,3	41,9	0,464
	KG	15	167,0	304,0	219,9	39,9	
Triglyceride (mg/dl)	IG	30	40,0	249,0	106,6	47,5	0,022
	KG	15	49,0	373,0	167,9	88,8	
LDL (mg/dl)	IG	28	106,0	243,0	134,3	34,2	0,948
	KG	14	102,0	188,0	135,0	27,0	
HDL (mg/dl)	IG	30	28,0	91,0	54,5	10,2	0,352
	KG	15	34,0	74,0	51,3	11,8	
Adiponektin (µg/ml)	IG	30	3,2	20,6	8,3	4,0	0,348
	KG	15	2,8	14,5	7,1	3,7	
Insulin (µU/ml)	IG	30	9,1	70,3	12,2	6,7	0,216
	KG	15	5,1	25,4	14,8	6,6	
Blutzucker (mg/dl)	IG	30	92,0	178,0	103,5	10,1	0,977
	KG	15	87,0	138,0	103,4	13,1	
Hba1c (%)	IG	30	5,3	7,1	5,7	0,3	0,770
	KG	15	5,0	6,2	5,7	0,3	
hsCRP (mg/l)	IG	30	0,0	2,5	0,3	0,5	0,342
	KG	15	0,1	1,5	0,5	0,4	

Tab. 23: Laborparameter der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung erwiesen sich die Unterschiede zwischen den ermittelten Laborparametern (Cholesterin ($p=0,464$), LDL ($p=0,943$), HDL ($p=0,352$), Adiponketin ($p=0,348$), Insulin ($p=0,216$), Blutzucker ($p=0,977$), Hba1c ($p=0,770$) und hsCRP ($p=0,342$)) von Interventions- und Kontrollgruppe als nicht signifikant, wohingegen der Unterschied innerhalb der Konzentration der Triglyceride signifikant war ($p=0,022$). So war der durchschnittliche Gehalt an Triglyceriden bei Teilnehmern der KG höher als der der Probanden der IG.

3.3.3 Laborparameter zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)

Die zu T3 ermittelten Laborparameter sind in Tabelle 24 zusammenfassend dargestellt.

Nach Abschluss der Intervention lag der Mittelwert des Cholesteringehaltes bei $208,4 \pm 46,3$ mg/dl sowie des Triglyceridgehaltes bei $123,4 \pm 70,1$ mg/dl. Die Plasmakonzentration von LDL betrug $130,4 \pm 36,1$ mg/dl, von HDL $54,1 \pm 11,6$ mg/dl und von Adiponektin $8,1 \pm 3,7$ µg/ml. Es wurde ein durchschnitt-

licher Insulinspiegel von $12,6 \pm 7,4 \mu\text{U/ml}$, eine Blutzuckerkonzentration von $100,5 \pm 9,9 \text{ mg/dl}$ und ein mittlerer Hba1c-Wert von $5,5 \pm 0,4\%$ ermittelt. Der Plasmaanteil des hsCRP lag bei $0,3 \pm 0,5 \text{ mg/l}$.

Für die Kontrollgruppe konnte zu T3 eine mittlere Cholesterinkonzentration von $219,8 \pm 41,1 \text{ mg/dl}$ gemessen werden. Der Plasmaanteil der Triglyceride lag bei $152,4 \pm 82,3 \text{ mg/dl}$. Es wurde ein LDL-Gehalt von $137,8 \pm 28,9 \text{ mg/dl}$, eine HDL-Konzentration von $51,7 \pm 14,8 \text{ mg/dl}$ und ein durchschnittlicher Adiponektinspiegel von $6,9 \pm 4,0 \mu\text{g/ml}$ bestimmt. Für Insulin ergab sich ein Mittelwert von $16,5 \pm 10,0 \mu\text{U/ml}$. Der mittlere Blutzuckerwert betrug $103,9 \pm 13,1 \text{ mg/dl}$, der Hba1c-Wert lag bei $5,6 \pm 0,4 \%$ und der hsCRP-Wert bei $0,5 \pm 0,4 \text{ mg/l}$.

	T3						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Cholesterin (mg/dl)	IG	30	128,0	320,0	208,4	46,3	0,425
	KG	15	167,0	304,0	219,8	41,1	
Triglyceride (mg/dl)	IG	30	39,0	293,0	123,4	70,1	0,224
	KG	15	49,0	373,0	152,4	82,3	
LDL (mg/dl)	IG	28	65,0	204,0	130,4	36,1	0,492
	KG	14	102,0	192,0	137,8	28,9	
HDL (mg/dl)	IG	30	35,0	84,0	54,1	11,6	0,555
	KG	15	34,0	77,0	51,7	14,8	
Adiponektin ($\mu\text{g/ml}$)	IG	30	3,3	17,2	8,1	3,7	0,316
	KG	15	2,5	14,5	6,9	4,0	
Insulin ($\mu\text{U/ml}$)	IG	30	3,1	27,0	12,6	7,4	0,147
	KG	15	4,5	36,3	16,5	10,0	
Blutzucker (mg/dl)	IG	30	86,0	123,0	100,5	9,9	0,335
	KG	15	87,0	138,0	103,9	13,1	
Hba1c (%)	IG	30	5,0	6,3	5,5	0,4	0,711
	KG	15	4,9	6,2	5,6	0,4	
hsCRP (mg/l)	IG	30	0,0	2,9	0,3	0,5	0,262
	KG	15	0,1	1,5	0,5	0,4	

Tab. 24: Laborparameter der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben

Hinsichtlich der Laborparameter konnten zur Abschlussuntersuchung T3 keine signifikanten Unterschiede im Vergleich von Interventions- und Kontrollgruppe festgestellt werden (vgl. Tab.24).

3.3.4 Längsschnittbetrachtung der Laborparameter T1-T2-T3

Die Entwicklung der einzelnen Laborparameter, während der unterschiedlichen Testzeitpunkte, ist in Tabelle 25 dargestellt.

Betrachtet man die Laborparameter der Interventionsgruppe im Verlauf, so konnten in fast allen ermittelten Parametern, ausschließlich der Adiponektinentwicklung, signifikante Veränderungen festgestellt werden. In der Kontrollgruppe zeigte sich lediglich im HbA1c-Anteil ein signifikanter Unterschied von T2 zu T3. Im Verlauf der übrigen Laborparameter der KG wurden keine auffälligen Veränderungen nachgewiesen.

Der Cholesteringehalt der Teilnehmer der IG konnte von T1 zu T3 um $-16,2 \pm 29,4$ mg/dl signifikant ($p=0,005$) reduziert werden. In der KG lies sich eine nicht signifikante ($p=0,703$) Reduktion von $-3,1 \pm 31,2$ mg/dl vermerken.

Die durchschnittliche Konzentration der Triglyceride der IG verminderte sich von T1 zu T2 signifikant ($p<0,001$) um $-51,0 \pm 73,8$ mg/dl, in der KG hingegen erhöhte sie sich durchschnittlich um $10,9 \pm 95,7$ mg/dl ($p=0,667$). Während der gesamten Intervention von T1 zu T3 konnte der Triglyceridgehalt in der IG signifikant ($p=0,012$) um $-34,1 \pm 69,8$ mg/dl, in der KG weniger auffällig ($p=0,855$) um $-4,7 \pm 97,0$ mg/dl reduziert werden.

Die durchschnittliche Differenz der LDL-Konzentration der Probanden der IG von T1 zu T3 war signifikant ($p<0,001$) und lag im Mittel bei $-19,9 \pm 27,5$ mg/dl. In der KG ließ sich im selben Zeitraum eine nicht signifikante ($p=0,560$) Reduktion von $-2,3 \pm 14,3$ mg/dl vermerken.

Im Verlauf von T1 zu T3 konnten die Teilnehmer der Interventionsgruppe ihren durchschnittlichen HDL-Gehalt um $9,5 \pm 8,3$ mg/dl signifikant ($p<0,001$) erhöhen. In der Kontrollgruppe zeigte sich ein nicht signifikanter ($p=0,121$) Anstieg von $4,1 \pm 9,6$ mg/dl.

Auch in der Entwicklung des Adiponektins von T1 zu T3 wurde bei den Probanden der Interventionsgruppe eine Veränderung nachgewiesen, die jedoch nicht signifikant ($p=0,292$) war. Der durchschnittliche Adiponektiningehalt im Plasma stieg um $0,3 \pm 1,6$ µg/ml. In der Kontrollgruppe hingegen fand sich keine Veränderung ($p=0,955$).

Betrachtet man den Insulinspiegel über den gesamten Zeitraum der Intervention, so konnte eine signifikante ($p<0,001$) Reduktion von $-10,4 \pm 9,8$ µU/ml festgestellt werden. Die durchschnittliche Insulinkonzentration der Teilneh-

mer der Kontrollgruppe wurde von T1 bis hin zu T3 nicht signifikant ($p=0,455$) um $-2,7 \pm 13,6$ $\mu\text{U/ml}$ vermindert.

Von Zeitpunkt T1 zum Zeitpunkt T3 wurde der Blutzuckerspiegel der Interventionsgruppe im Mittel signifikant ($p<0,001$) um $-15,8 \pm 16,4$ mg/dl gesenkt. Bei der Kontrollgruppe ergab sich eine mittlere Reduktion um $-2,7 \pm 9,2$ mg/dl , welche nicht signifikant ($p=0,267$) war.

Im Verlauf des Hba1c-Wertes der IG konnte von T1 zu T3 eine auffällige ($p<0,001$) Differenz von $-0,4 \pm 0,4$ % bemessen werden. Im gleichen Zeitraum wurde in der KG keine Veränderung vermerkt ($p=0,766$). Hier zeigte sich lediglich eine signifikante ($p=0,013$) Reduktion von $-0,1 \pm 0,2$ % im Zeitraum von T2 zu T3.

Die im Plasma gemessene hsCRP-Konzentration der IG wurde im gesamten Zeitraum von T1 zu T3 um $-0,2 \pm 0,2$ mg/l signifikant ($p<0,001$) gesenkt. In der KG erwies sich eine durchschnittliche Abnahme von $-0,1 \pm 0,3$ mg/l , welche allerdings nicht signifikant ($p=0,459$) war.

	Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
	n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Diff. Chol. T1-T2	30	-14,3 \pm 28,5	0,010	15	-3,0 \pm 28,2	0,687
Diff. Chol. T2-T3	30	-1,9 \pm 13,4	0,452	15	-0,1 \pm 9,0	0,955
Diff. Chol. T1-T3	30	-16,2 \pm 29,4	0,005	15	-3,1 \pm 31,2	0,703
Diff. Trigl. T1-T2	30	-51,0 \pm 73,8	< 0,001	15	10,9 \pm 95,7	0,667
Diff. Trigl. T2-T3	30	16,8 \pm 44,9	0,049	15	-15,5 \pm 46,0	0,212
Diff. Trigl. T1-T3	30	-34,1 \pm 69,8	0,012	15	-4,7 \pm 97,0	0,855
Diff. LDL T1-T2	28	-14,6 \pm 27,7	0,009	14	-5,5 \pm 17,5	0,261
Diff. LDL T2-T3	30	-4,0 \pm 11,4	0,066	15	2,8 \pm 6,8	0,133
Diff. LDL T1-T3	28	-19,9 \pm 27,5	< 0,001	14	-2,3 \pm 14,3	0,560
Diff. HDL T1-T2	30	9,9 \pm 7,7	< 0,001	15	3,7 \pm 6,8	0,052
Diff. HDL T2-T3	30	-0,5 \pm 5,8	0,662	15	0,3 \pm 7,1	0,859
Diff. HDL T1-T3	30	9,5 \pm 8,3	< 0,001	15	4,1 \pm 9,6	0,121
Diff. Adip. T1-T2	30	0,5 \pm 1,6	0,116	15	0,2 \pm 1,6	0,656
Diff. Adip. T2-T3	30	-0,2 \pm 1,8	0,593	15	-0,2 \pm 1,3	0,497
Diff. Adip. T1-T3	30	0,3 \pm 1,6	0,292	15	-0,0 \pm 2,2	0,955
Diff. Insulin T1-T2	29	-10,8 \pm 10,0	< 0,001	15	-4,4 \pm 11,8	0,171
Diff. Insulin T2-T3	30	0,5 \pm 5,5	0,644	15	1,7 \pm 5,0	0,204
Diff. Insulin T1-T3	29	-10,4 \pm 9,8	< 0,001	15	-2,7 \pm 13,6	0,455
Diff. BZ T1-T2	29	-12,7 \pm 16,2	< 0,001	15	-3,2 \pm 9,4	0,210
Diff. BZ T2-T3	30	-3,0 \pm 7,0	0,025	15	0,5 \pm 3,87	0,633
Diff. BZ T1-T3	29	-15,8 \pm 16,4	< 0,001	15	-2,7 \pm 9,2	0,267
Diff. Hba1c T1-T2	30	-0,2 \pm 0,4	0,004	14	0,1 \pm 0,3	0,364
Diff. Hba1c T2-T3	30	-0,2 \pm 0,3	< 0,001	15	-0,1 \pm 0,2	0,013
Diff. Hba1c T1-T3	30	-0,4 \pm 0,4	< 0,001	14	-0,0 \pm 0,3	0,766
Diff. hsCRP T1-T2	30	-0,2 \pm 0,3	0,010	15	-0,1 \pm 0,3	0,312
Diff. hsCRP T2-T3	30	-0,0 \pm 0,2	0,472	15	0,0 \pm 0,1	0,265
Diff. hsCRP T1-T3	30	-0,2 \pm 0,2	< 0,001	15	-0,1 \pm 0,3	0,459

Tab. 25: Entwicklung der Laborparameter der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben

Vergleicht man die Entwicklung der Laborparameter von T1 zu T2, T2 zu T3 und T1 zu T3 zwischen Interventions- und Kontrollgruppe, so lassen sich folgende Ergebnisse festhalten (vgl. Abb. 9-13). Die Resultate sind nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert von T1 adjustiert. Die Darstellungen beziehen sich nur auf die Parameter, die signifikante Veränderungen mit sich bringen; für die Parameter Cholesterin, Adiponektin, Hba1c und hsCRP ließen sich keine auffälligen Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe nachweisen.

Betrachtet man die Entwicklung der Plasmakonzentration der Triglyceride, so konnte die IG von T1 zu T2 ($p < 0,001^{**}$) und von T2 zu T3 ($p = 0,015^{**}$) diese signifikant stärker reduzieren als die KG. Im Gesamtverlauf von T1 bis zu T3 war die Veränderung des Triglyceridgehaltes im Plasma hinsichtlich des Gruppenvergleiches nicht signifikant ($p = 0,109^{**}$) (vgl. Abb. 9).

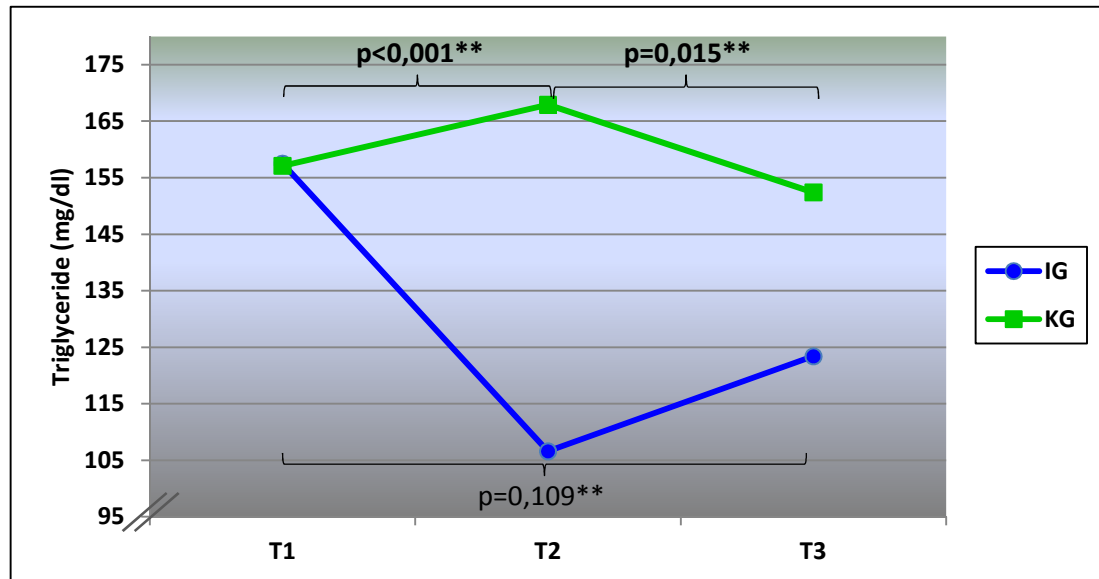


Abb. 9: Entwicklung der Triglyceride der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. ****ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)**

In Bezug auf die LDL-Entwicklung von T2 zu T3 unterschieden sich IG und KG signifikant ($p = 0,007$) voneinander. So konnte eine höhere LDL-Reduktion in der IG im Vergleich zur KG nachgewiesen werden. Dieser Unterschied fand sich aber nicht im Zeitraum von T1 zu T2 ($p = 0,556$) oder von T1 zu T3 ($p = 0,080$) (vgl. Abb. 10).

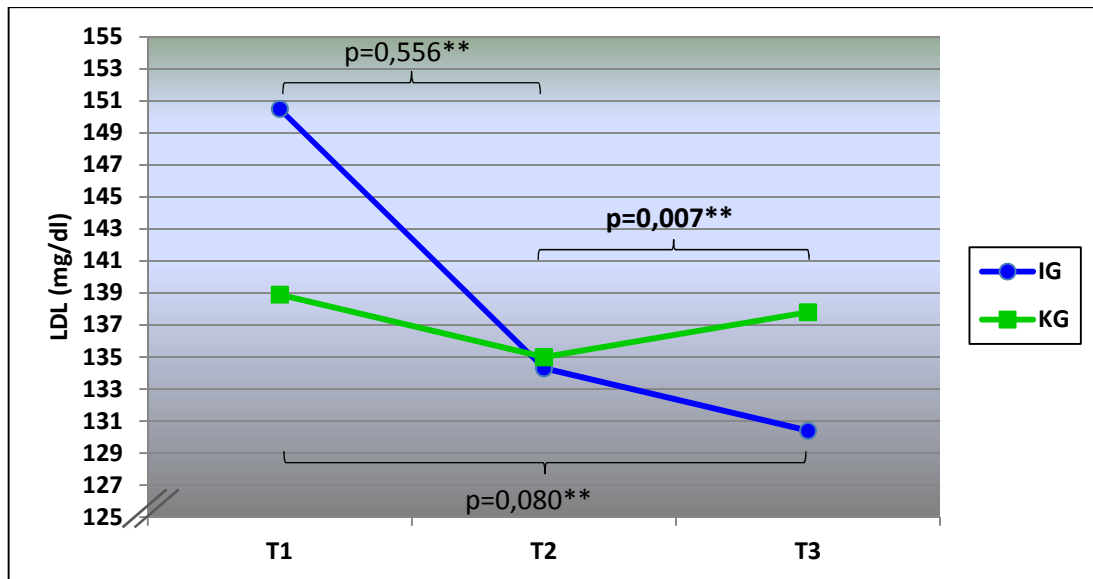


Abb. 10: Entwicklung des LDL der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Betrachtet man den Verlauf der Ergebnisse der HDL-Konzentration, so konnte diese im Zeitraum von T1 zu T2 in der IG im Vergleich zur KG signifikant ($p=0,008$) gesteigert werden. Die Ergebnisse von T2 zu T3 ($p=0,789$) und von T1 zu T3 ($p=0,054$) unterschieden sich im Gruppenvergleich nicht signifikant (vgl. Abb. 11).

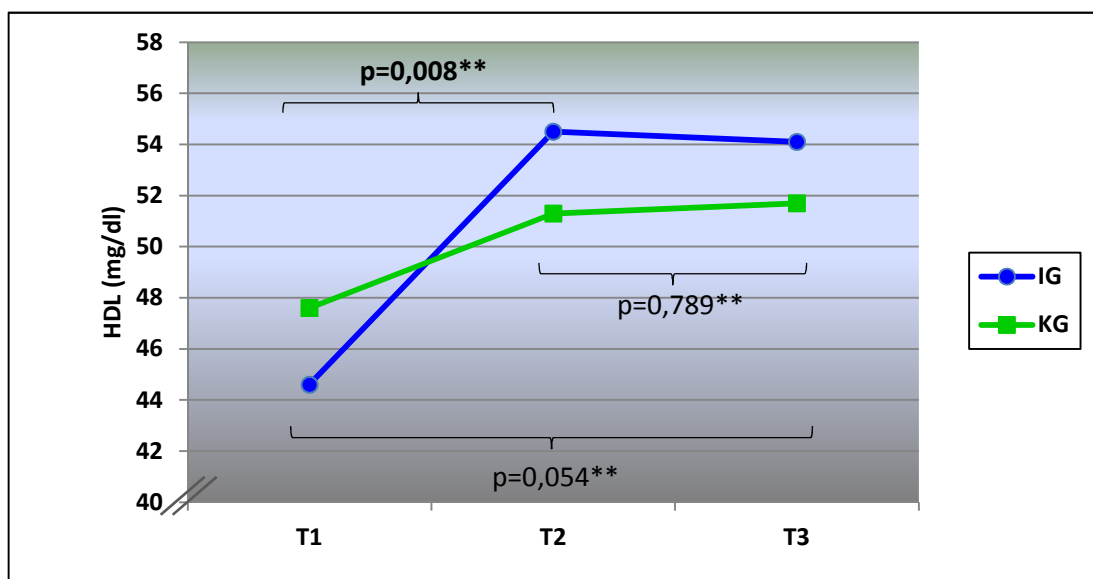


Abb. 11: Entwicklung des HDL der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Im Verlauf von T1 zu T3 erwies sich die Veränderung des Insulinspiegels zwischen Interventions- und Kontrollgruppe als signifikant ($p=0,044$) unterschiedlich. In der IG konnte eine stärkere Reduktion der Insulinkonzentration belegt werden. Die Differenzen der Zwischenergebnisse waren nicht signifikant (T1 zu T2: $p=0,058$; T2 zu T3: $p=0,442$) (vgl. Abb. 12).

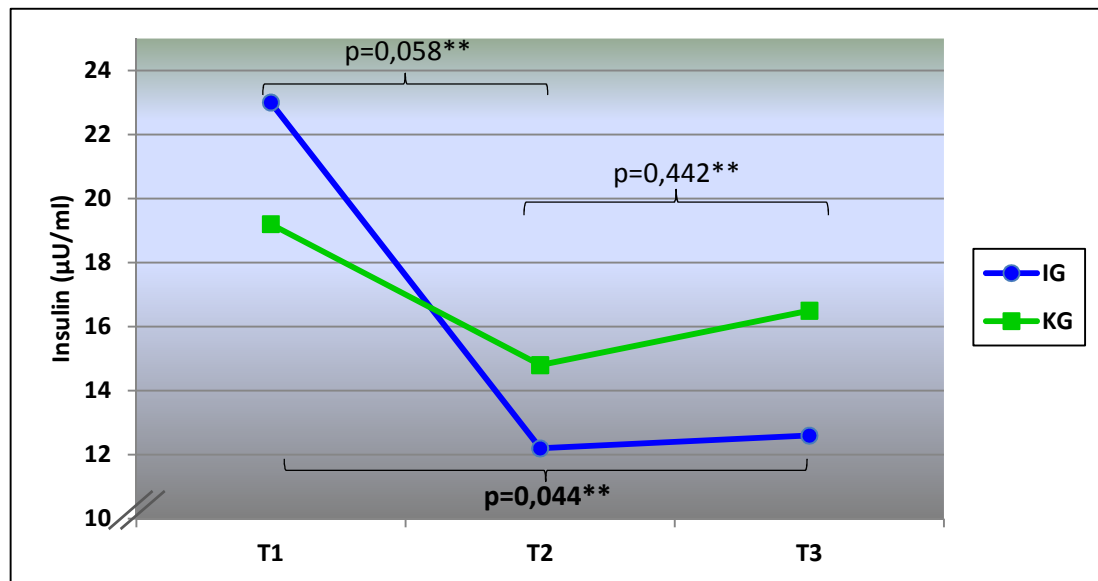


Abb. 12: Entwicklung des Plasmainsulins der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. ****ANCOVA**, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Auch die Entwicklung des Blutzuckerspiegels zeigte sich von T1 bis zu T3 signifikant ($p=0,027$) unterschiedlich. In diesem Zeitraum konnte die IG die Blutzuckerkonzentration stärker reduzieren als die KG. Zwischen T1 und T2 ($p=0,228$) und T2 und T3 ($p=0,877$) unterschieden sich Interventions- und Kontrollgruppe nicht signifikant voneinander (vgl. Abb. 13).

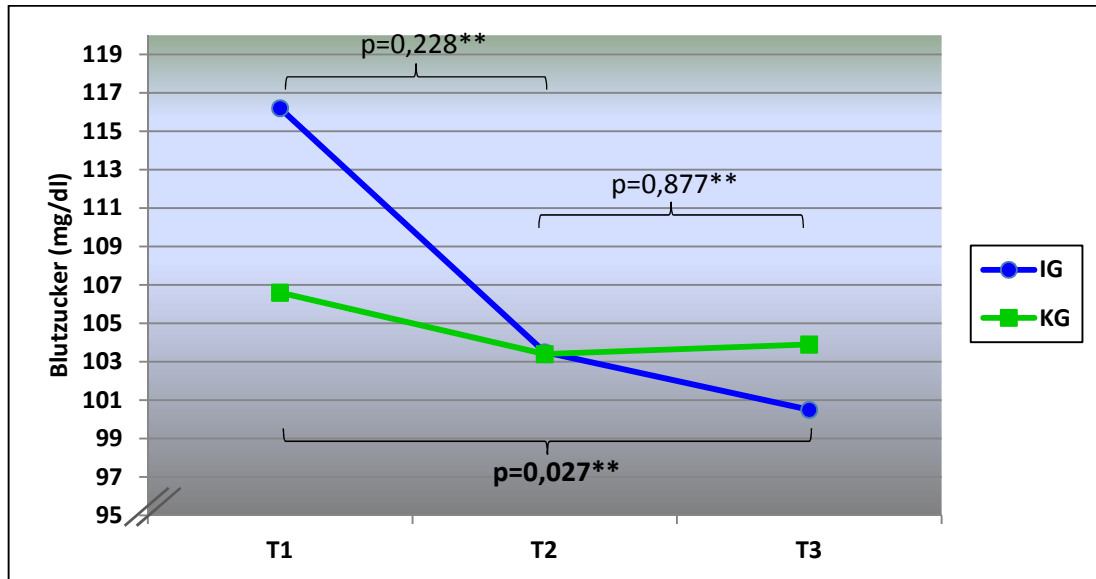


Abb. 13: Entwicklung des Blutzuckers der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3.
 ** ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

3.4 Kardiovaskuläre Parameter

3.4.1 Ruhe-Herzfrequenz und Blutdruck zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)

Die zur Eingangsuntersuchung erhobenen kardiovaskulären Parameter sind in Tabelle 26 für IG und KG dargestellt.

Zu Beginn der Studie ermittelte man bei den Teilnehmern der Interventionsgruppe eine durchschnittliche Ruheherzfrequenz von $75,1 \pm 9,7 \text{ min}^{-1}$. Ihr mittlerer systolischer Blutdruck lag bei $135,6 \pm 9,3 \text{ mmHg}$, der diastolische Blutdruck bei $90,8 \pm 6,5 \text{ mmHg}$.

Zu T1 hatte die Kontrollgruppe eine durchschnittliche Ruheherzfrequenz von $78,3 \pm 16,8$ Schlägen. Der mittlere Blutdruck bemaß sich zur Eingangsuntersuchung auf $136,0 \pm 18,9$ zu $89,1 \pm 9,5 \text{ mmHg}$.

	T1						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
HF Ruhe (min ⁻¹)	IG	30	56,0	94,0	75,1	9,7	0,411
	KG	15	50,0	107,0	78,3	16,8	
Syst. RR (mmHg)	IG	30	120,3	158,7	135,6	9,3	0,941
	KG	15	114,3	181,7	136,0	18,9	
Diast. RR (mmHg)	IG	30	81,7	111,0	90,8	6,5	0,486
	KG	15	73,7	111,7	89,1	9,5	

Tab. 26: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben

Die zur Eingangsuntersuchung ermittelten kardiovaskulären Parameter unterschieden sich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe nicht signifikant voneinander (vgl. Tab. 26).

3.4.2 Ruhe-Herzfrequenz und Blutdruck zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)

Tabelle 27 zeigt die zu T2 ermittelten kardiovaskulären Parameter.

Die durchschnittliche Ruheherzfrequenz der Interventionsgruppe lag bei 68,1 ± 10,2 Schlägen. Es wurde ein systolischer Blutdruck von 132,6 ± 11,7 mmHg und ein diastolischer Blutdruck von 86,3 ± 8,2 mmHg gemessen.

In der Kontrollgruppe betrug die mittlere Herzfrequenz 73,6 Schläge. Der durchschnittliche Blutdruck der Teilnehmer der Kontrollgruppe wurde zu T2 mit 134,8 ± 14,0 zu 91,0 ± 7,9 mmHg bestimmt.

	T2						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
HF Ruhe (min ⁻¹)	IG	30	52,0	98,0	68,1	10,2	0,122
	KG	15	52,0	93,0	73,6	11,8	
Syst. RR (mmHg)	IG	30	111,3	156,0	132,6	11,7	0,568
	KG	15	118,0	162,7	134,8	14,0	
Diast. RR (mmHg)	IG	30	72,7	101,3	86,3	8,2	0,072
	KG	15	80,0	105,3	91,0	7,9	

Tab. 27: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben

Wie auch zur Eingangsuntersuchung zeigten sich keine signifikanten Gruppenunterschiede in Bezug auf Ruheherzfrequenz und Blutdruck (vgl. Tab. 27).

3.4.3 Ruhe-Herzfrequenz und Blutdruck zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)

Die Ergebnisse der Ruheherzfrequenz und des Blutdruckes der IG und KG zum Zeitpunkt T3 sind in Tabelle 28 dargestellt.

Nach Abschluss der Intervention lag die mittlere Ruheherzfrequenz bei $68,7 \pm 10,6 \text{ min}^{-1}$ und der Blutdruck bei $130,1 \pm 12,0$ zu $86,3 \pm 7,0 \text{ mmHg}$.

In der Kontrollgruppe wurde eine durchschnittliche Ruheherzfrequenz von $74,7 \pm 15,0 \text{ min}^{-1}$ gemessen. Der systolische Blutdruck der Teilnehmer der KG betrug im Mittel $132,1 \pm 13,9 \text{ mmHg}$, der diastolische Wert $89,7 \pm 7,4 \text{ mmHg}$.

T3							
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
HF Ruhe (min^{-1})	IG	30	48,0	88,0	68,7	10,6	0,131
	KG	15	48,0	101,0	74,7	15,0	
Syst. RR (mmHg)	IG	30	107,7	152,7	130,1	12,0	0,606
	KG	15	108,7	162,7	132,1	13,9	
Diast. RR (mmHg)	IG	30	72,3	103,3	86,3	7,0	0,135
	KG	15	76,7	106,3	89,7	7,4	

Tab. 28: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben

Die zu T3 ermittelten Parameter unterschieden sich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe nicht signifikant voneinander (vgl. Tab. 28).

3.4.4 Längsschnittbetrachtung der kardiovaskulären Parameter T1-T2-T3

Konzentriert man sich auf den Verlauf der kardiovaskulären Parameter während des Interventionszeitraumes, ließen sich signifikante Veränderungen in der Interventionsgruppe, nicht aber in der Kontrollgruppe beobachten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 29 zusammengefasst.

Betrachtet man die Entwicklung der Ruheherzfrequenz der Teilnehmer der IG von der Eingangsuntersuchung T1 bis zur Zwischenuntersuchung T2, so reduzierte sich die Anzahl signifikant ($p < 0,001$) um $-7,0 \pm 10,0$ Schläge pro Minute. Im gesamten Zeitraum von T1 bis hin zu T3 ließ sich eine durchschnittliche auffällige ($p = 0,003$) Verminderung von $-6,4 \pm 10,6$ Schlägen vermerken. In der Kontrollgruppe konnte die Ruheherzfrequenz im Mittel um $-3,9 \pm 9,5 \text{ min}^{-1}$ gesenkt werden. Diese Veränderung war jedoch nicht signifikant ($p = 0,154$).

Im gesamten Interventionszeitraum von T1 zu T3 ließ sich bei den Teilnehmern der Interventionsgruppe eine signifikante Veränderung sowohl im systolischen ($p = 0,002$), als auch im diastolischen Blutdruckverhalten ($p = 0,003$) feststellen. Der systolische Wert konnte um $-5,5 \pm 8,8 \text{ mmHg}$, der diastolische Wert um $-4,5 \pm 7,5 \text{ mmHg}$ reduziert werden. In der Kontrollgruppe wurde keine signifikante Veränderung festgestellt. Der systolische Blutdruckwert verringerte sich im Verlauf von T1 zu T3 um $-3,8 \pm 11,7 \text{ mmHg}$ ($p = 0,225$), der diastolische Blutdruckwert um $-0,6 \pm 10,2 \text{ mmHg}$ ($p = 0,816$).

	Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
	n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Diff. HF Ruhe T1-T2	30	$-7,0 \pm 10,0$	<0,001	15	$-3,6 \pm 10,3$	0,217
Diff. HF Ruhe T2-T3	30	$0,6 \pm 9,1$	0,735	15	$-0,8 \pm 6,0$	0,651
Diff. HF Ruhe T1-T3	30	$-6,4 \pm 10,6$	0,003	15	$-3,9 \pm 9,5$	0,154
Diff. Syst. RR T1-T2	30	$-3,0 \pm 11,7$	0,169	15	$-1,1 \pm 16,0$	0,787
Diff. Syst. RR T2-T3	30	$-2,5 \pm 12,1$	0,265	15	$-2,7 \pm 10,2$	0,323
Diff. Syst. RR T1-T3	30	$-5,5 \pm 8,8$	0,002	15	$-3,8 \pm 11,7$	0,225
Diff. Diast. RR T1-T2	30	$-4,5 \pm 7,1$	0,002	15	$1,9 \pm 11,5$	0,530
Diff. Diast. RR T2-T3	30	$0,0 \pm 7,3$	1,000	15	$-1,3 \pm 5,4$	0,370
Diff. Diast. RR T1-T3	30	$-4,5 \pm 7,5$	0,003	15	$0,6 \pm 10,2$	0,816

Tab. 29: Entwicklung der kardiovaskulären Parameter der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben

Vergleicht man Interventions- und Kontrollgruppe bezüglich der Veränderung des systolischen Blutdruckes miteinander, so konnten keine signifikanten Unterschiede zu den drei Untersuchungszeitpunkten festgestellt werden (vgl. Abb. 14). Dieses Ergebnis wurde nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1 adjustiert.

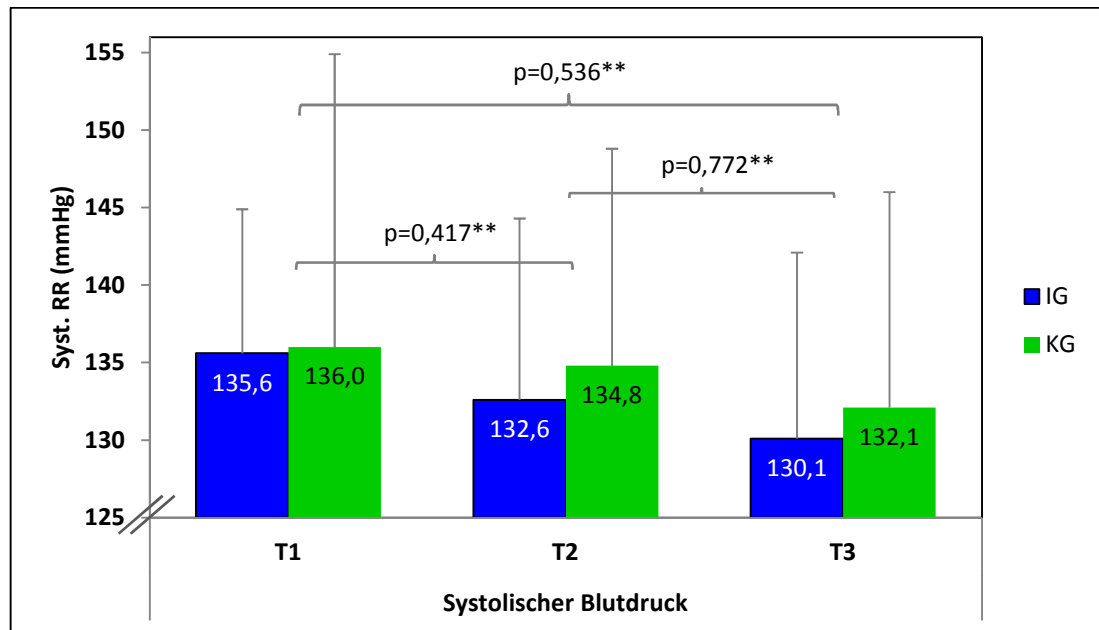


Abb. 14: Entwicklung des systolischen Blutdrucks der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Auch im Hinblick auf den diastolischen Blutdruck konnten im Gruppenvergleich von T1 zu T2, von T2 zu T3 und von T1 zu T3 keine auffälligen Unterschiede vermerkt werden (vgl. Abb. 15).

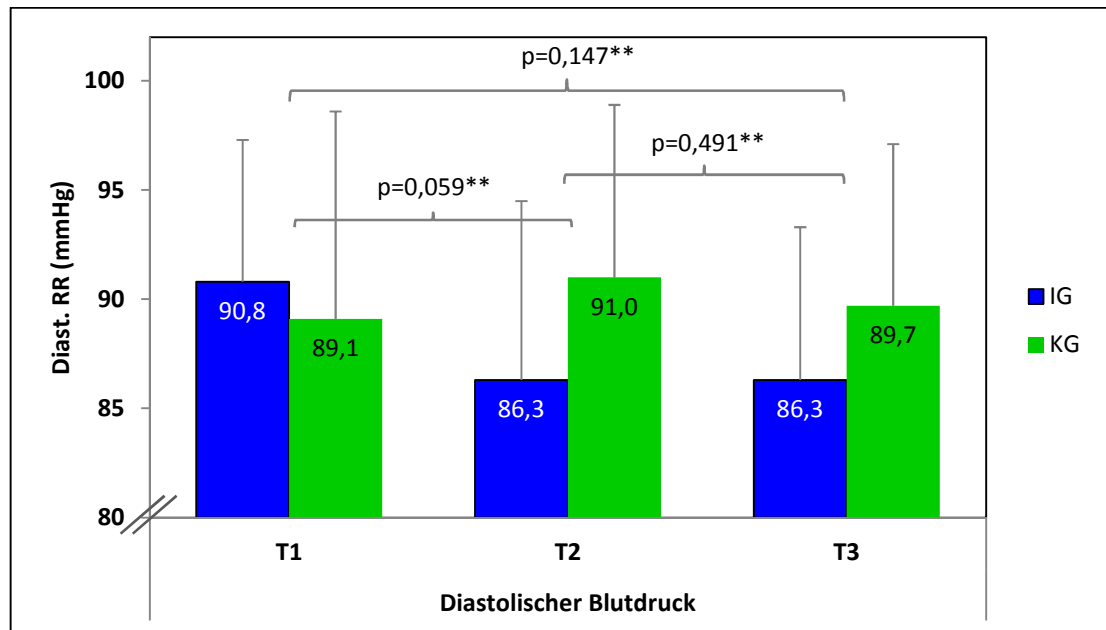


Abb. 15: Entwicklung des diastolischen Blutdrucks der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

3.5 Kardiovaskuläres Risiko (SCORE)

3.5.1 Kardiovaskuläres Risiko zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)

Das kardiovaskuläre Risiko wird geschlechtsspezifisch aus folgenden Parametern, entsprechend dem ESC-SCORE Deutschland, errechnet: Alter, systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck, Cholesterin- und HDL-Konzentration. Die einzelnen Ergebnisse sind für IG und KG zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung T1 in Tabelle 30 zusammengefasst.

		T1					
		Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
		n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Alter (Jahre)	m	25	49,9 \pm 7,2	0,212	11	46,6 \pm 4,2	0,791
	w	5	44,9 \pm 11,7		4	38,0 \pm 19,7	
Syst. RR (mmHg)	m	25	136,6 \pm 8,9	0,177	11	134,0 \pm 15,1	0,528
	w	5	130,4 \pm 10,7		4	141,3 \pm 29,1	
Dyast. RR (mmHg)	m	25	91,1 \pm 4,9	0,743	11	88,8 \pm 8,7	0,878
	w	5	89,1 \pm 12,4		4	89,8 \pm 13,1	
Cholesterin (mg/dl)	m	25	228,8 \pm 37,5	0,178	11	236,5 \pm 52,5	0,085
	w	5	203,6 \pm 35,9		4	185,8 \pm 13,7	
HDL (mg/dl)	m	25	42,2 \pm 9,4	0,019	11	46,6 \pm 9,1	0,487
	w	5	56,4 \pm 20,3		4	50,5 \pm 10,7	

Tab. 30: Einzelne Parameter zur Ermittlung des kardiovaskulären Risikos der IG und KG zu T1, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben

Betrachtet man die einzelnen Parameter zur Bestimmung des kardiovaskulären Risikos zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Lediglich die HDL-Konzentration der Frauen der IG war signifikant ($p=0,019$) höher als die der Männer.

In der Interventionsgruppe waren 16,6 % der Teilnehmer Raucher, davon 13,3 % männlich und 3,3 % weiblich. Der Anteil der rauchenden Probanden der Kontrollgruppe lag bei 20,0 %, ausschließlich Männer.

In Tabelle 31 wird das momentane errechnete ESC-Risiko und die Prognose von Selbigem in zehn Jahren für IG und KG, getrennt nach männlichen und weiblichen Teilnehmern, dargestellt.

Das ESC-Risiko der männlichen Probanden lag sowohl für die Interventionsgruppe, als auch für die Kontrollgruppe bei 3,0 %. Die weiblichen Teilnehmer der IG hatten ein ESC-Risiko von 1,0 %, die Frauen der Kontrollgruppe von 0 %. Die Prognose des 10-Jahres-Risikos für tödliche kardiovaskuläre Ereignisse war bei den Männern der IG mit 9,0 % vorausgesagt, für die Frauen mit 2,0 %. In der Kontrollgruppe wurde für die Männer ein 10-Jahres-Risiko von 5,0 % errechnet, für die Frauen von 1,0 %.

T1				
		n	ESC-Risiko	ESC-Risiko in 10 Jahren
Interventionsgruppe	m	25	3,0 %	9,0 %
	w	5	1,0 %	2,0 %
Kontrollgruppe	m	11	3,0 %	5,0 %
	w	4	0%	1,0 %

Tab. 31: ESC-Risiko der IG und KG zu T1, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern

3.5.2 Kardiovaskuläres Risiko zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)

Die einzelnen Parameter, die zur Errechnung des ESC-Risikos zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung benötigt wurden, sind in Tabelle 32 aufgelistet.

T2							
		Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
		n	MW ± SW	p-Wert*	n	MW ± SW	p-Wert*
Alter (Jahre)	m	25	50,4 ± 7,2	0,212	11	47,1 ± 4,2	0,446
	w	5	45,4 ± 11,7		4	38,5 ± 19,7	
Syst. RR (mmHg)	m	25	134,6 ± 11,5	0,035	11	135,8 ± 12,0	0,663
	w	5	122,6 ± 7,7		4	132,1 ± 20,7	
Dyast. RR (mmHg)	m	25	86,8 ± 4,9	0,456	11	91,8 ± 8,7	0,512
	w	5	83,7 ± 12,4		4	88,7 ± 5,7	
Cholesterin (mg/dl)	m	25	212,4 ± 43,4	0,548	11	228,4 ± 42,8	0,184
	w	5	199,8 ± 35,0		4	196,8 ± 18,0	
HDL (mg/dl)	m	25	53,2 ± 7,7	0,371	11	49,4 ± 10,2	0,299
	w	5	61,4 ± 18,1		4	56,8 ± 15,7	

Tab. 32: Einzelne Parameter zur Ermittlung des kardiovaskulären Risikos der IG und KG zu T2, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zu T2 war der systolische Blutdruck der Männer der IG signifikant ($p=0,035$) höher als der der Frauen. Alle anderen Parameter waren nicht auffällig unterschiedlich (vgl. Tab. 32).

Das Rauchverhalten der Teilnehmer hatte sich nicht verändert.

Aus Tabelle 33 kann das ESC-Risiko der männlichen und weiblichen Teilnehmer von IG und KG zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung abgelesen werden.

Die durchschnittliche Risikoevaluation von den Männern der IG lag bei 2,0 %, von den Frauen bei 1,0 %. Die 10 Jahres-Prognose der Männer wurde mit 8,0 % ermittelt, die der Frauen mit 1,0 %. In der Kontrollgruppe hatten die männlichen Teilnehmer ein ESC-Risiko von 3,0 %. In der 10-Jahres-Prognose stieg es auf 5,0 % an. Die Ergebnisse der Frauen der KG blieben unverändert bei 0 % und 1,0 %.

T2				
		n	ESC-Risiko	ESC-Risiko in 10 Jahren
Interventionsgruppe	m	25	2,0 %	8,0 %
	w	5	1,0 %	1,0 %
Kontrollgruppe	m	11	3,0 %	5,0 %
	w	4	0 %	1,0 %

Tab. 33: ESC-Risiko der IG und KG zu T2, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern

3.5.3 Kardiovaskuläres Risiko zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)

Zur Bestimmung des kardiovaskulären Risikos zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung wurden folgenden Parameter aus Tabelle 34 verwendet.

T3						
		Interventionsgruppe			Kontrollgruppe	
		n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW
Alter (Jahre)	m	25	50,9 \pm 7,2	0,212	11	47,6 \pm 4,2
	w	5	45,9 \pm 11,7		4	39,0 \pm 19,7
Syst. RR (mmHg)	m	25	131,3 \pm 11,9	0,192	11	132,2 \pm 11,9
	w	5	123,6 \pm 11,5		4	132,1 \pm 20,7
Dyast. RR (mmHg)	m	25	86,9 \pm 6,7	0,321	11	90,1 \pm 8,7
	w	5	83,4 \pm 8,3		4	88,7 \pm 5,7
Cholesterin (mg/dl)	m	25	211,2 \pm 49,0	0,467	11	228,2 \pm 44,5
	w	5	194,4 \pm 29,0		4	196,8 \pm 18,0
HDL (mg/dl)	m	25	52,3 \pm 9,8	0,065	11	49,8 \pm 14,8
	w	5	62,8 \pm 16,9		4	56,8 \pm 15,7

Tab. 34: Einzelne Parameter zur Ermittlung des kardiovaskulären Risikos der IG und KG zu T3, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zur Abschlussuntersuchung gab es weder in der Interventions-, noch in der Kontrollgruppe signifikante Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen

chen Teilnehmern bezüglich der Parameter für die Berechnung des ESC-Risikos.

Auch nach einem Jahr war das Rauchverhalten der Teilnehmer gleich wie zur Eingangsuntersuchung.

In Tabelle 35 ist das ESC-Risiko für Männer und Frauen von IG und KG dargestellt.

Das ESC Risiko für männliche Teilnehmer der Interventionsgruppe lag bei 2,0 %, für weibliche Teilnehmer bei 1,0 %. Die ESC-Risiko-Prognose für die nächsten 10 Jahre wurde für Männer mit 8,0 % und für Frauen mit 1,0 % berechnet.

Die Männer der KG hatten zur Abschlussuntersuchung ein 3,0 prozentiges Risiko ein kardiovaskuläres Ereignis zu erleiden. Die 10-Jahres-Berechnung erbrachte ein ESC-Risiko von 9,0 %. Weibliche Teilnehmer der KG hatten auch zu T3 kein erhöhtes Risiko. Die 10-Jahres-Prognose lag bei 1,0 %.

		T3		
		n	ESC-Risiko	ESC-Risiko in 10 Jahren
Interventionsgruppe	m	25	2,0 %	8,0 %
	w	5	1,0 %	1,0 %
Kontrollgruppe	m	11	3,0 %	9,0 %
	w	4	0 %	1,0 %

Tab. 35: ESC-Risiko der IG und KG zu T3, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern

3.5.4 Längsschnittbetrachtung des kardiovaskuläres Risikos T1-T2-T3

Betrachtet man den Verlauf des ESC-Risikos, so bewirkte bereits die halbjährliche Intervention von T1 zu T2 eine Risikoreduzierung bei den männlichen Teilnehmern der Interventionsgruppe. Diese konnte bis zur Abschlussuntersuchung T3 gehalten werden. Sowohl bei den Frauen der IG als auch bei den Männer und Frauen der KG wurden keine Veränderungen des ESC-Risikos im Verlauf von T1 zu T2 zu T3 festgestellt. Die Frauen der KG hatten zu keinem Zeitpunkt ein erhöhtes Risiko (vgl. Abb. 16).

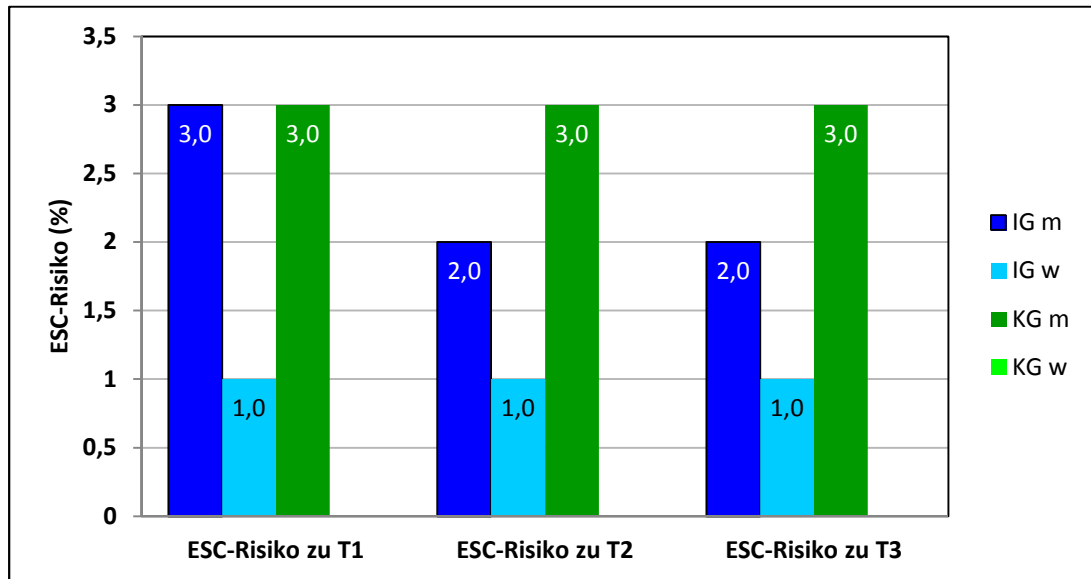


Abb. 16: Entwicklung des ESC-Risikos der IG und KG, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern von T1 zu T2 zu T3

Im Hinblick auf das 10-Jahres-Risiko für tödliche kardiovaskuläre Ereignisse konnten die männlichen Teilnehmer der Interventionsgruppe das Risiko im Durchschnitt im Verlauf von T1 zu T2 senken und bis zu T3 halten. Im Gegensatz dazu stieg das 10-Jahres-Risiko für Männer der Kontrollgruppe von T2 zu T3 an.

Auch die weiblichen Probanden der IG reduzierten die Prognose des ESC-Risikos von T1 zu T2 und konnten es bis zu T3 stabilisieren. Bei den Frauen der KG zeigte sich im Verlauf keine Veränderung (vgl. Abb. 17).

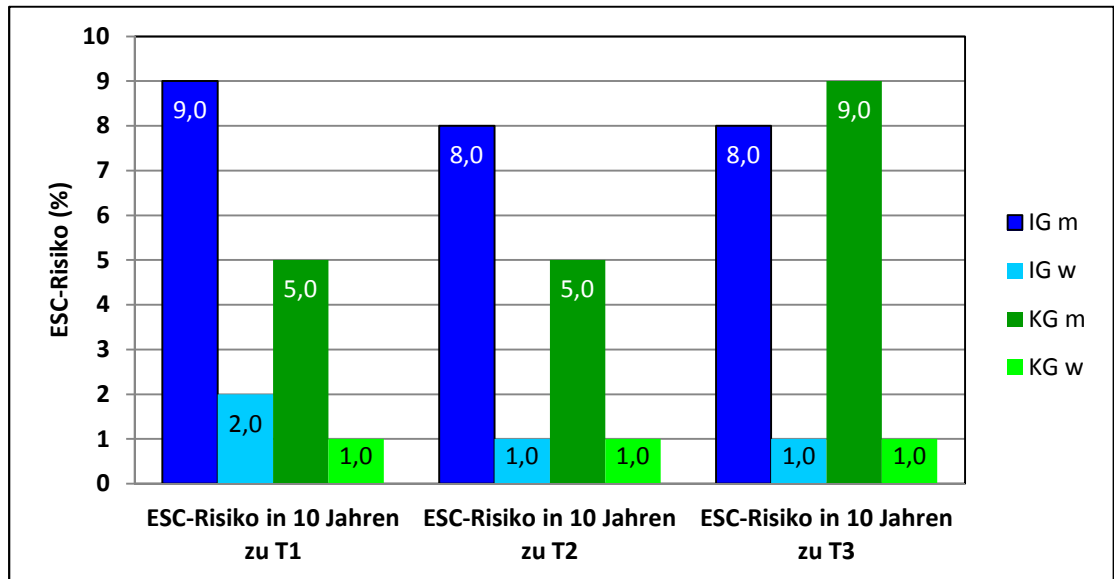


Abb. 17: Entwicklung des ESC-Risikos in den nächsten 10 Jahren der IG und KG, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern von T1 zu T2 zu T3

3.6 Körperliche Leistungsfähigkeit

3.6.1 Körperliche Leistungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung (T1)

3.6.1.1 Wattleistung und Spiroergometrie

Die durchschnittliche Wattleistung und die Ergebnisse der Spiroergometrie der Eingangsuntersuchung sind in Tabelle 36 dargestellt.

Zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung T1 erzielten die Teilnehmer der Interventionsgruppe im Rahmen der Spiroergometrie eine maximale Wattleistung von $169,8 \pm 43,5$ Watt. Die relative Leistungsfähigkeit lag bei $1,5 \pm 0,3$ Watt/kg. Bei einer Laktatkonzentration von zwei mmol/l konnte eine Leistung von $78,5 \pm 31,1$ Watt, bei vier mmol/l von $144,6 \pm 33,0$ Watt erbracht werden. Die maximale Sauerstoffaufnahme ergab einen durchschnittlichen Wert von $2,5 \pm 0,6$ l/min, woraus sich eine mittlere relative Sauerstoffaufnahme von $22,2 \pm 4,6$ ml/kg/min errechnet.

Die Teilnehmer der Kontrollgruppe erreichten zur Eingangsuntersuchung eine durchschnittliche maximale Wattleistung von $181,7 \pm 45,8$ Watt, somit eine relative Wattleistung von $1,7 \pm 0,3$ Watt/kg. Ihre mittlere Leistungsfähigkeit bei Laktatkonzentrationen von zwei mmol/l lag bei $90,6 \pm 27,2$ Watt, bei

Laktatwerten von vier mmol/l konnte eine Leistung von $141,6 \pm 33,8$ Watt erbracht werden. Im Durchschnitt erzielte die Kontrollgruppe eine maximale Sauerstoffaufnahme von $2,8 \pm 0,6$ l/min. In Relation zum Körpergewicht ergab sich hieraus eine mittlere Sauerstoffaufnahme von $25,8 \pm 4,5$ ml/kg/min.

	T1						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Watt max (Watt)	IG	30	75,0	250,0	169,8	43,5	0,405
	KG	15	100,0	250,0	181,7	45,8	
Watt rel. (Watt/kg)	IG	30	0,8	2,1	1,5	0,3	0,060
	KG	15	1,1	2,2	1,7	0,3	
Watt bei 2 mmol/l Laktat	IG	30	12,5	137,5	78,5	31,1	0,208
	KG	15	45,5	137,5	90,6	27,2	
Watt bei 4 mmol/l Laktat	IG	24	79,2	200,0	144,6	33,0	0,790
	KG	15	92,3	198,1	141,6	33,8	
$\dot{V}O_2$ max (l/min)	IG	29	1,4	3,8	2,5	0,6	0,208
	KG	15	1,8	3,9	2,8	0,6	
$\dot{V}O_2$ rel. (ml/kg/min)	IG	29	12,0	30,9	22,2	4,6	0,017
	KG	15	19,8	32,6	25,8	4,5	

Tab. 36: Wattleistung und Stoffwechselwerte der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben

Die erreichten Wattleistungen sowie die maximale Sauerstoffaufnahme zeigten im Gruppenvergleich keine signifikanten Unterschiede. Auffällige ($p=0,017$) Differenzen erwiesen sich in Bezug auf die relative Sauerstoffaufnahme zwischen den Probanden der IG und KG zur Eingangsuntersuchung T1. So hatten die Kontrollgruppenteilnehmer im Durchschnitt eine höhere relative Sauerstoffaufnahme (vgl. Tab. 36).

3.6.1.2 Kardiovaskuläre Parameter

Tabelle 37 stellt das Herzfrequenz- und Blutdruckverhalten während der Spiroergometrie von IG und KG zum Zeitpunkt T1 dar.

Bei 75 Watt lag die mittlere Herzfrequenz der Teilnehmer der Interventionsgruppe bei $109,8 \pm 15,4$ Schlägen pro Minute. Sie stieg im Durchschnitt auf maximal $148,1 \pm 22,8 \text{ min}^{-1}$ an. Der Blutdruck der IG lag bei 75 Watt durch-

schnittlich bei $161,2 \pm 18,4$ zu $89,0 \pm 9,1$ mmHg. Es wurde ein maximaler Blutdruckwert von $206,2 \pm 25,2$ zu $95,5 \pm 11,2$ mmHg erreicht.

Zur Eingangsuntersuchung bemaß die durchschnittliche Herzfrequenz der KG, gemessen bei 75 Watt, $111,0 \pm 19,5 \text{ min}^{-1}$. Insgesamt wurde eine maximale Herzfrequenz von $158,3 \pm 22,1 \text{ min}^{-1}$ gemessen. Bei der 75 Watt Stufe lag der mittlere Blutdruck bei $140,5 \pm 20,6$ zu $82,0 \pm 8,4$ mmHg. Nach Ausbelastung der Teilnehmer der Kontrollgruppe konnte ein Blutdruck von maximal $204,4 \pm 27,7$ zu $90,0 \pm 15,4$ mmHg evaluiert werden.

	T1						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
HF 75 Watt (min^{-1})	IG	30	83,0	145,0	109,8	15,4	0,823
	KG	15	88,0	149,0	111,0	19,5	
HF max (min^{-1})	IG	30	91,0	185,0	148,1	22,8	0,161
	KG	15	110,0	192,0	158,3	22,1	
Syst. RR 75 Watt (mmHg)	IG	30	128,0	209,0	161,2	18,4	0,002
	KG	13	108,0	190,0	140,5	20,6	
Syst. RR max Watt (mmHg)	IG	30	150,0	253,0	206,2	25,2	0,831
	KG	14	153,0	273,0	204,4	27,7	
Diast. RR 75 Watt (mmHg)	IG	30	73,0	109,0	89,0	9,1	0,023
	KG	13	73,0	103,0	82,0	8,4	
Diast. RR max Watt (mmHg)	IG	30	75,0	114,0	95,5	11,2	0,260
	KG	14	67,0	126,0	90,9	15,4	

Tab. 37: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zur Eingangsuntersuchung T1 waren sowohl der systolische ($p=0,002$) als auch der diastolische ($p=0,023$) Blutdruck, gemessen bei 75 Watt, in der Interventionsgruppe signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Im Hinblick auf die Ruhe- und die maximale Herzfrequenz, sowie den systolischen und den diastolischen maximalen Blutdruckwert, wurden keine auffälligen Differenzen im Gruppenvergleich ermittelt (vgl. Tab. 37).

3.6.1.3 UKK-Walking-Test

Die Ergebnisse des UKK-Walking-Tests von IG und KG zu T1 sind in Tabelle 38 aufgeführt.

Zur Eingangsuntersuchung T1 erreichte die Interventionsgruppe im Durchschnitt $28,3 \pm 17,7$ Punkte. Die Kontrollgruppe erbrachte mit $53,5 \pm 22,6$ Punkten eine signifikant ($p=0,001$) bessere Leistung als die Interventionsgruppe.

	T1						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
UKK-Punkte	IG	30	1,0	60,3	28,3	17,7	<0,001
	KG	15	9,7	95,0	53,5	22,6	

Tab. 38: Ergebnis des UKK-Walking-Tests der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben

3.6.2 Körperliche Leistungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung (T2)

3.6.2.1 Wattleistung und Spiroergometrie

Die Parameter zur Ermittlung der körperlichen Leistungsfähigkeit (Watt max, Watt rel., Watt bei zwei mmol/l, Watt bei vier mmol/l, $\dot{V}O_{2max}$, $\dot{V}O_{2rel}$) sind in Tabelle 39 zusammenfassend aufgeführt.

Zur Zwischenuntersuchung T2 erreichten die Teilnehmer der IG während der Spiroergometrie eine maximale Wattleistung von $196,7 \pm 56,4$ Watt. Die mittlere relative Leistungsfähigkeit lag bei $1,9 \pm 0,6$ Watt/kg. Bei einer Laktatkonzentration von zwei mmol/l konnte eine Wattleistung von $112,9 \pm 42,0$ Watt erzielt werden, bei vier mmol Laktat pro Liter $156,4 \pm 43,4$ Watt. Die mittlere maximale Sauerstoffaufnahme betrug $2,7 \pm 0,8$ l/min, daraus resultierend eine relative Sauerstoffaufnahme von $26,7 \pm 7,3$ ml/kg/min.

Die maximale Wattleistung der Kontrollgruppe lag im Durchschnitt bei $187,5 \pm 45,7$ Watt, ihre mittlere relative Leistungsfähigkeit bei $1,8 \pm 0,3$ Watt/kg. Die Wattleistungen bei Laktatkonzentrationen von zwei und vier mmol/l konnten mit $96,4 \pm 32,1$ Watt und $149,1 \pm 34,5$ bestimmt werden. Zur Zwischenuntersuchung erreichten die Teilnehmer der Kontrollgruppe eine maximale Sauerstoffaufnahme von $2,6 \pm 0,7$ l/min. Daraus resultierte ein relativer Wert von $24,6 \pm 4,1$ ml/kg/min.

	T2						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Watt max (Watt)	IG	30	100,0	300,0	196,7	56,4	0,598
	KG	14	125,0	275,0	187,5	45,7	
Watt rel. (Watt/kg)	IG	30	1,2	3,6	1,9	0,6	0,320
	KG	14	1,4	2,3	1,8	0,3	
Watt bei 2 mmol/l Laktat	IG	30	43,8	195,0	112,9	42,0	0,207
	KG	14	50,0	167,9	96,4	34,1	
Watt bei 4 mmol/l Laktat	IG	29	76,8	236,1	156,4	43,4	0,583
	KG	14	90,0	219,2	149,1	34,5	
$\dot{V}O_2$ max (l/min)	IG	30	1,3	4,0	2,7	0,8	0,598
	KG	14	1,8	3,9	2,6	0,7	
$\dot{V}O_2$ rel. (ml/kg/min)	IG	30	14,4	44,4	26,7	7,3	0,250
	KG	14	19,4	32,2	24,6	4,1	

Tab. 39: Wattleistung und Stoffwechselwerte der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zum Zeitpunkt T2 waren keine signifikanten Unterschiede bezüglich der körperlichen Leistungsfähigkeit zwischen Interventions- und Kontrollgruppe zu erkennen (vgl. Tab. 39).

3.6.2.2 Kardiovaskuläre Parameter

Die während der Spiroergometrie gemessenen kardiovaskulären Parameter (Herzfrequenz und Blutdruck) sind in Tabelle 40 dargestellt.

Auch zur Zwischenuntersuchung wurde die Herzfrequenz und der Blutdruck bei der 75 Watt Stufe gemessen. In der Interventionsgruppe lag hier die durchschnittliche Herzfrequenz bei $102,7 \pm 15,3 \text{ min}^{-1}$, der mittlere systolische Blutdruck bei $145,9 \pm 21,6$ und der mittlere diastolische Blutdruck bei $82,4 \pm 9,3 \text{ mmHg}$. Bei Teilnehmern der Kontrollgruppe ermittelte man bei 75 Watt eine Herzfrequenz von $108,4 \pm 19,0 \text{ min}^{-1}$. Gleichzeitig stellte man einen systolischen Blutdruck von $143,6 \pm 14,6 \text{ mmHg}$ und einen diastolischen Blutdruck von $84,4 \pm 14,3 \text{ mmHg}$ fest.

Die Probanden der Interventionsgruppe hatten zur Zwischenuntersuchung auf dem Fahrradergometer eine mittlere maximale Herzfrequenz von $150,8 \pm 21,4 \text{ min}^{-1}$. Der Blutdruck stieg im Durchschnitt maximal auf $198,5 \pm 27,6$ zu $89,5 \pm 12,0 \text{ mmHg}$ an. In der Kontrollgruppe wurde eine maximale Herzfre-

quenz von $160,1 \pm 19,9 \text{ min}^{-1}$ gemessen. Der maximale Blutdruck lag im Mittel bei $190,9 \pm 27,4$ zu $84,5 \pm 14,2 \text{ mmHg}$.

	T2						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
HF 75 Watt (min^{-1})	IG	30	84,0	137,0	102,7	15,3	0,294
	KG	14	84,0	144,0	108,4	19,0	
HF max (min^{-1})	IG	30	99,0	182,0	150,8	21,4	0,180
	KG	14	110,0	190,0	160,1	19,9	
Syst. RR 75 Watt (mmHg)	IG	30	100,0	188,0	145,9	21,6	0,714
	KG	14	120,0	167,0	143,6	14,6	
Syst. RR max Watt (mmHg)	IG	30	134,0	256,0	198,5	27,6	0,405
	KG	13	149,0	145,0	190,9	27,4	
Diast. RR 75 Watt (mmHg)	IG	30	65,0	103,0	82,4	9,3	0,581
	KG	14	66,0	115,0	84,4	14,3	
Diast. RR max Watt (mmHg)	IG	30	61,0	110,0	89,5	12,0	0,241
	KG	13	61,0	112,0	84,5	14,2	

Tab. 40: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zwischen Interventions- und Kontrollgruppe ließen sich zum Zeitpunkt der Zwischenuntersuchung keine signifikanten Unterschiede, in Anbetracht der ermittelten kardiovaskulären Parameter während der Spiroergometrie, erkennen (vgl. Tab. 40).

3.6.2.3 UKK-Walking-Test

Bezüglich des UKK-Walking-Tests erzielte die Interventionsgruppe zur Zwischenuntersuchung T2 ein durchschnittliches Ergebnis von $72,7 \pm 22,3$ Punkten. Die Kontrollgruppe erreichte insgesamt $52,5 \pm 25,4$ Punkte. Vergleicht man das Ergebnis von IG und KG, so konnte ein signifikanter ($p=0,011$) Unterschied belegt werden (vgl. Tab. 41).

	T2						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
UKK-Punkte	IG	29	23,6	115,0	72,7	22,3	0,011
	KG	14	5,8	97,5	52,5	25,4	

Tab. 41: Ergebnis des UKK-Walking-Tests der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben

3.6.3 Körperliche Leistungsfähigkeit zum Zeitpunkt der Abschlussuntersuchung (T3)

3.6.3.1 Wattleistung und Spiroergometrie

Die zu T3 erzielten Ergebnisse der Spiroergometrie sind in Tabelle 42 sowohl für die Interventions- als auch für die Kontrollgruppe dargestellt.

Nach Abschluss der Intervention konnte im Mittel eine maximale Wattleistung von $201,7 \pm 55,3$ Watt und eine relative Wattleistung von $2,0 \pm 0,5$ Watt/kg erreicht werden. Die körperliche Leistungsfähigkeit der Interventionsgruppe wurde bei einer Laktatkonzentration von zwei mmol/l durchschnittlich mit $109,7 \pm 37,3$ Watt bemessen, bei vier mmol/l mit $155,5 \pm 43,4$ Watt. Die mittlere maximale Sauerstoffaufnahme lag bei 2,7 l/min, in Relation zum Körpergewicht ergab sich daraus $27,0 \pm 6,9$ ml/kg/min.

Zu T3 bemaß die durchschnittliche maximale Wattleistung der Kontrollgruppe $185,7 \pm 45,7$ Watt. Daraus resultierte eine relative körperliche Leistungsfähigkeit von $1,7 \pm 0,3$ Watt/kg. Die Ergebnisse zur Ermittlung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei Laktatkonzentrationen von zwei und vier mmol/l lagen im Mittel bei $93,1 \pm 27,3$ Watt und $144,7 \pm 29,9$ Watt. Insgesamt wurden eine maximale Sauerstoffaufnahme von $2,6 \pm 0,6$ l/min und eine relative Sauerstoffaufnahme von $24,3 \pm 4,0$ ml/kg/min erreicht.

	T3						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
Watt max (Watt)	IG	30	100,0	300,0	201,7	55,3	0,353
	KG	14	125,0	275,0	185,7	45,7	
Watt rel. (Watt/kg)	IG	30	1,2	3,3	2,0	0,5	0,083
	KG	14	1,4	2,3	1,7	0,3	
Watt bei 2 mmol/l Laktat	IG	30	50,0	185,0	109,7	37,3	0,143
	KG	14	55,0	133,0	93,1	27,3	
Watt bei 4 mmol/l Laktat	IG	30	83,0	246,0	155,5	43,4	0,405
	KG	14	104,0	185,0	144,7	29,9	
$\dot{V}O_2$ max (l/min)	IG	30	1,4	4,1	2,7	0,8	0,594
	KG	14	1,8	3,6	2,6	0,6	
$\dot{V}O_2$ rel. (ml/kg/min)	IG	30	14,4	40,8	27,0	6,9	0,188
	KG	14	19,4	31,9	24,3	4,0	

Tab. 42: Wattleistung und Stoffwechselwerte der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben

Zur Abschlussuntersuchung T3 wurden keine signifikanten Unterschiede bezüglich der körperlichen Leistungsfähigkeit zwischen Interventions- und Kontrollgruppe festgestellt (vgl. Tab. 42).

3.6.3.2 Kardiovaskuläre Parameter

Die kardiovaskulären Parameter, die zur Abschlussuntersuchung erhoben wurden, sind in Tabelle 43 aufgeführt.

Die durchschnittliche Herzfrequenz, gemessen bei der 75-Watt-Stufe, lag bei Teilnehmern der Interventionsgruppe bei $105,4 \pm 17,8 \text{ min}^{-1}$. Ein gemittelter Maximalwert von $157,7 \pm 21,8 \text{ min}^{-1}$ konnte erzielt werden. Die Herzfrequenz der Kontrollgruppe betrug bei 75 Watt $108,9 \pm 19,3$ Schläge pro Minute. Sie erhöhte sich maximal auf $157,9 \pm 24,3 \text{ min}^{-1}$.

Das durchschnittliche Blutdruckverhalten der IG stieg von $146,5 \pm 19,1$ zu $83,9 \pm 11,1 \text{ mmHg}$ bei 75 Watt auf maximal $208,0 \pm 29,1$ zu $91,8 \pm 13,3 \text{ mmHg}$ an. Der systolische Blutdruck der KG wurde bei 75 Watt im Mittel mit $143,1 \pm 19,8 \text{ mmHg}$ gemessen, der diastolische Blutdruck mit $86,2 \pm 17,3 \text{ mmHg}$. Maximal wurde ein durchschnittlicher Blutdruck von $187,5 \pm 25,4$ zu $85,6 \pm 14,1 \text{ mmHg}$ erreicht.

	T3						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
HF 75 Watt (min^{-1})	IG	30	80,0	146,0	105,4	17,8	0,558
	KG	14	84,0	144,0	108,9	19,3	
HF max (min^{-1})	IG	30	100,0	186,0	157,7	21,8	0,979
	KG	14	110,0	190,0	157,9	24,3	
Syst. RR 75 Watt (mmHg)	IG	29	111,0	187,0	146,5	19,1	0,591
	KG	14	112,0	186,0	143,1	19,8	
Syst. RR max Watt (mmHg)	IG	29	147,0	266,0	208,0	29,1	0,030
	KG	14	149,0	248,0	187,5	25,4	
Diast. RR 75 Watt (mmHg)	IG	29	65,0	115,0	83,9	11,1	0,597
	KG	14	70,0	137,0	86,2	17,3	
Diast. RR max Watt (mmHg)	IG	29	65,0	116,0	91,8	13,3	0,164
	KG	14	61,0	114,0	85,6	14,1	

Tab. 43: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben

Der maximale systolische Blutdruck war in der IG zu T3 signifikant ($p=0,030$) höher als der der KG. In den restlichen erhobenen kardiovaskulären Parametern der Spiroergometrie konnten keine auffälligen Gruppenunterschiede nachgewiesen werden (vgl. Tab. 43).

3.6.3.3 UKK-Walking-Test

Zur Abschlussuntersuchung T3 erreichte die Interventionsgruppe einen signifikant ($p=0,002$) höheren UKK-Punktestand mit $77,4 \pm 24,3$ Punkten als die Kontrollgruppe mit $51,7 \pm 23,5$ Punkte (vgl. Tab 44).

	T3						
	Gruppe	n	min	max	MW	SW	p-Wert*
UKK-Punkte	IG	30	22,6	125,7	77,4	24,3	0,002
	KG	14	5,8	97,5	51,7	23,5	

Tab. 44: Ergebnis des UKK-Walking-Tests der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben

3.6.4 Längsschnittbetrachtung der körperlichen Leistungsfähigkeit T1-T2-T3

3.6.4.1 Wattleistung und Spiroergometrie T1-T2-T3

Betrachtet man die Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit im Verlauf, aufgeteilt nach Interventions- und Kontrollgruppe, zeigen sich lediglich in der Interventionsgruppe signifikante Veränderungen (vgl. Tab. 45).

So konnte im Verlauf von T1 zu T3 eine signifikante ($p<0,001$) Zunahme der maximalen Wattleistung von durchschnittlich $31,9 \pm 35,3$ Watt sowie der relativen maximalen Wattleistung von $0,5 \pm 0,4$ Watt/kg beobachtet werden. In der Kontrollgruppe ließ sich lediglich eine nicht signifikante ($p=0,546$) Steigerung der maximalen Wattleistung von $3,6 \pm 21,6$ Watt feststellen.

Bezugnehmend auf die Leistungsfähigkeit bei einer Laktatkonzentration von zwei mmol/l verbesserte sich die Wattleistung der IG im Verlauf von T1 zu T3 signifikant ($p<0,001$) um $31,2 \pm 32,7$ Watt. Betrachtet man das Ergebnis bei vier mmol/l Laktat, konnte eine signifikante ($p=0,012$) Steigerung von $17,7 \pm 31,6$ Watt verzeichnet werden. In der Kontrollgruppe ließen sich im gleichen Zeitraum keine signifikanten Veränderungen feststellen. Die Wattleistung

stieg bei einer Laktatkonzentration von zwei mmol/l um $0,6 \pm 12,1$ Watt ($p=0,848$) und bei vier mmol/l um $3,0 \pm 18,2$ Watt ($p=0,544$).

Die Interventionsgruppe konnte im Verlauf von T1 zu T3 ihre maximale Sauerstoffaufnahme signifikant ($p=0,016$) um $0,2 \pm 0,5$ l/min steigern. Gleichermaßen erwies sich ein auffälliger ($p<0,001$) Anstieg der relativen Sauerstoffaufnahme, im Mittel um $4,9 \pm 5,6$ ml/kg/min. Die Resultate der Kontrollgruppe waren nicht signifikant, die maximale Sauerstoffaufnahme reduzierte sich um $-0,2 \pm 0,3$ l/min ($p=0,086$), die relative Sauerstoffaufnahme verringerte sich von T1 zu T3 um $-1,6 \pm 3,0$ ml/kg/min ($p=0,073$).

	Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
	n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Diff. Watt max T1-T2	29	$27,6 \pm 29,4$	<0,001	14	$8,9 \pm 21,0$	0,136
Diff. Watt max T2-T3	30	$5,0 \pm 28,2$	0,339	13	$-1,9 \pm 16,0$	0,673
Diff. Watt max T1-T3	29	$31,9 \pm 35,3$	<0,001	14	$3,6 \pm 21,6$	0,547
Diff. Watt rel. T1-T2	29	$0,4 \pm 0,4$	<0,001	14	$0,1 \pm 0,2$	0,196
Diff. Watt rel. T2-T3	30	$0,1 \pm 0,3$	0,300	13	$-0,0 \pm 0,2$	0,716
Diff. Watt rel. T1-T3	29	$0,5 \pm 0,4$	<0,001	14	$0,0 \pm 0,2$	0,554
Diff. Watt 2mmol/l T1-T2	30	$34,3 \pm 34,9$	<0,001	14	$5,4 \pm 13,3$	0,155
Diff. Watt 2mmol/l T2-T3	30	$-3,1 \pm 17,8$	0,342	13	$-5,1 \pm 13,0$	0,182
Diff. Watt 2mmol/l T1-T3	30	$31,2 \pm 32,7$	<0,001	14	$0,6 \pm 12,1$	0,848
Diff. Watt 4mmol/l T1-T2	23	$18,1 \pm 29,5$	0,008	14	$8,3 \pm 17,9$	0,108
Diff. Watt 4mmol/l T2-T3	23	$-2,9 \pm 16,8$	0,219	13	$-5,4 \pm 12,4$	0,142
Diff. Watt 4mmol/l T1-T3	24	$17,7 \pm 31,6$	0,012	14	$3,0 \pm 18,2$	0,544
Diff. $\dot{V}O_2$ max T1-T2	29	$0,3 \pm 0,5$	0,006	14	$-0,1 \pm 0,3$	0,188
Diff. $\dot{V}O_2$ max T2-T3	29	$-0,0 \pm 0,4$	0,936	13	$-0,0 \pm 0,1$	0,906
Diff. $\dot{V}O_2$ max T1-T3	29	$0,2 \pm 0,5$	0,016	14	$-0,2 \pm 0,3$	0,086
Diff. $\dot{V}O_2$ rel. T1-T2	29	$4,6 \pm 5,3$	<0,001	14	$-1,2 \pm 3,0$	0,152
Diff. $\dot{V}O_2$ rel. T2-T3	29	$0,3 \pm 4,1$	0,675	13	$0,0 \pm 0,8$	0,955
Diff. $\dot{V}O_2$ rel. T1-T3	29	$4,9 \pm 5,6$	<0,001	14	$-1,6 \pm 3,0$	0,073

Tab. 45: Entwicklung der Wattleistung und Stoffwechselwerte der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben

Betrachtet man die Entwicklung der maximalen Wattleistung, konnte eine signifikante ($p=0,037$) Veränderung im Verlauf von T1 zu T3 nachgewiesen werden (vgl. Abb. 18). Bezog man das Körpergewicht in die Kalkulation mit ein, zeigten sich signifikante Unterschiede im Verlauf von T1 zu T2 ($p=0,013$) sowie von T1 zu T3 ($p=0,005$). So bewirkte die einjährige Intervention eine höhere Steigerung der absoluten sowie relativen maximalen Wattleistung in

der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Differenzen zwischen Interventions- und Kontrollgruppe wurden nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1 adjustiert.

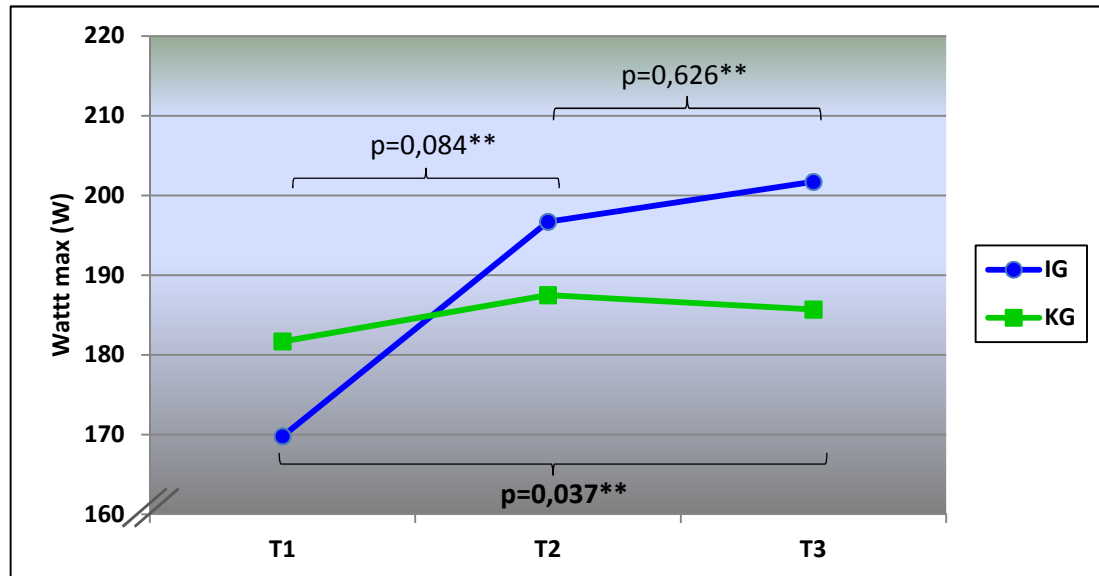


Abb. 18: Entwicklung der maximalen Wattleistung der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. ****ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)**

Vergleicht man die Entwicklung der Wattleistung bei einer Laktatkonzentration von zwei mmol/l, konnten im Verlauf von T1 zu T2 ($p=0,014$) und von T1 zu T3 ($p=0,009$) signifikante Gruppenunterschiede ermittelt werden. Die Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit der IG war signifikant höher als die der KG. In Bezug auf die Veränderung der Wattleistung bei einer Laktatkonzentration von vier mmol/l ließen sich im Vergleich von Interventions- und Kontrollgruppe keine auffälligen Unterschiede nachweisen (vgl. Abb. 19). Die Ergebnisse sind adjustiert nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1.

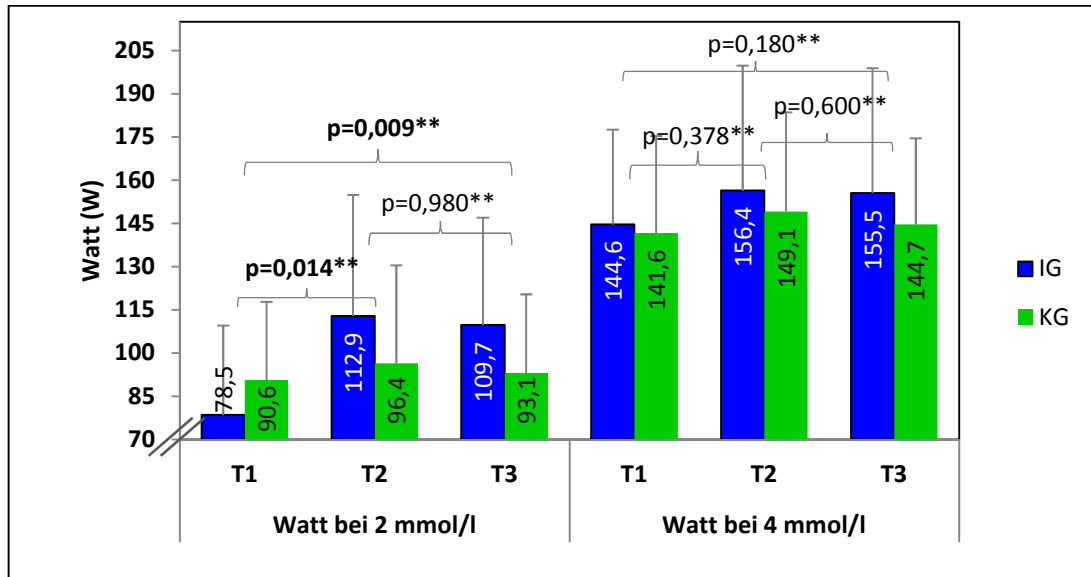


Abb. 19: Entwicklung der Wattleistung bei 2 mmol/l und 4 mmol/l Laktat der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Betrachtet man beide Untersuchungsgruppen bezüglich der maximalen Sauerstoffaufnahme, konnte eine gegenläufige Entwicklung festgestellt werden. So steigerte die IG im Verlauf von der Eingangsuntersuchung T1 bis zur Zwischenuntersuchung T2 ihre durchschnittliche $\dot{V}O_{2max}$, während in der KG eine Verminderung der $\dot{V}O_{2max}$ vermerkt wurde. Dieser Unterschied konnte als signifikant ($p=0,029$) belegt werden. Im Gruppenvergleich war die Entwicklung von T2 zu T3 und von T1 zu T3 nicht signifikant (vgl. Abb. 20). Die Resultate sind nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1 adjustiert.

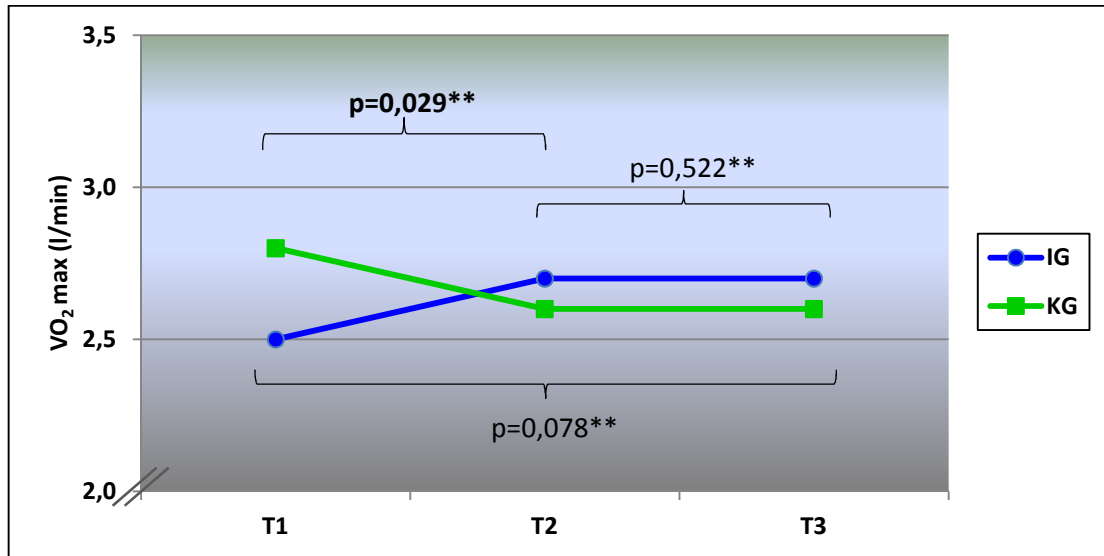


Abb. 20: Entwicklung der maximalen Sauerstoffaufnahme der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Auch im Verlauf der Entwicklung der relativen Sauerstoffaufnahme wurden auffällige Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe nachgewiesen. Sowohl im Zeitraum von T1 zu T2 ($p=0,010$), als auch von T1 zu T3 ($p=0,017$) konnte die IG ihre relative Sauerstoffaufnahme signifikant im Vergleich zur KG steigern (vgl. Abb. 21). Die Ergebnisse sind adjustiert nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1.

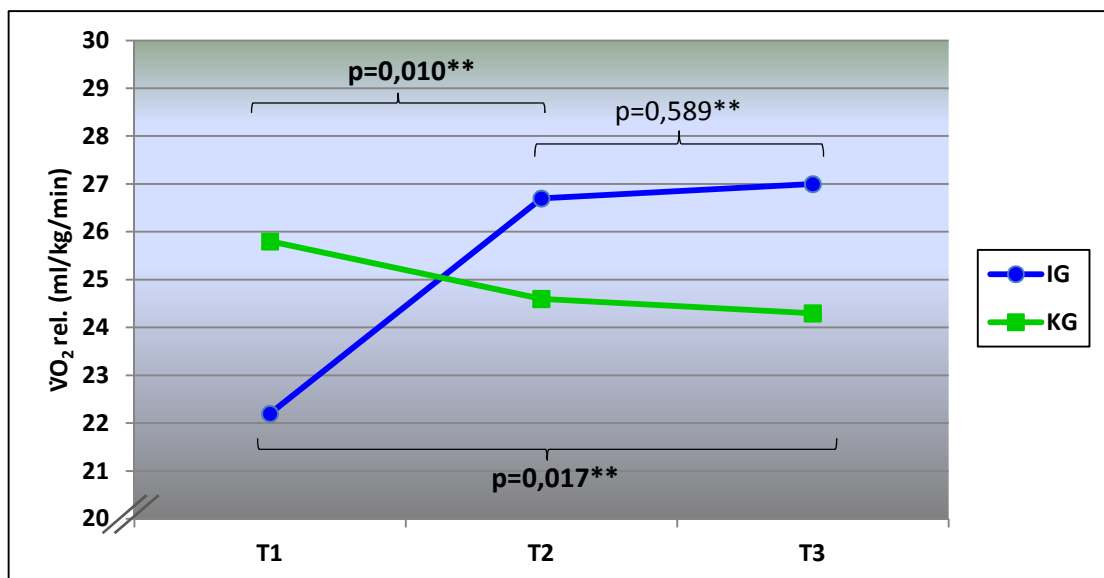


Abb. 21: Entwicklung der relativen Sauerstoffaufnahme der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

3.6.4.2 Kardiovaskuläre Parameter T1-T2-T3

Die Ergebnisse der Entwicklung der Herzfrequenz und des Blutdruckes während der Spiroergometrie sind, aufgeteilt nach IG und KG, in Tabelle 46 aufgelistet.

Betrachtet man den Verlauf der Herzfrequenz der IG bei 75 Watt von der Eingangsuntersuchung T1 zur Zwischenuntersuchung T2, konnte eine auffällige ($p=0,005$) Verringerung um $9,8 \pm 17,7 \text{ min}^{-1}$ verzeichnet werden. Die gesamte Entwicklung von T1 bis zur Abschlussuntersuchung T3 zeigte eine signifikante ($p=0,014$) Reduktion um $4,4 \pm 9,3 \text{ min}^{-1}$. Im gleichen Zeitraum konnte die durchschnittliche Herzfrequenz bei 75 Watt bei den Teilnehmern der KG um $-3,0 \pm 8,1 \text{ min}^{-1}$ reduziert werden. Diese Veränderung war jedoch nicht signifikant ($p=0,189$).

Die maximal erreichte Herzfrequenz der IG erhöhte sich im Verlauf von T1 zu T3 signifikant ($p=0,003$) um insgesamt $9,5 \pm 15,9 \text{ min}^{-1}$. In der KG verringerte sich die maximale Herzfrequenz vom Anfang bis zum Ende des Untersuchungszeitraums um $-0,7 \pm 10,6 \text{ min}^{-1}$ ($p=0,804$).

In der IG konnten signifikante Veränderungen im Bereich des Blutdruckverhaltens im Verlauf der Studie festgestellt werden. So reduzierte sich der systolische Blutdruck, gemessen bei 75 Watt, signifikant ($p=0,001$) um $-15,3 \pm 22,9 \text{ mmHg}$ im Zeitraum von T1 zu T2. Am Ende der Intervention zeigte sich eine signifikante ($p<0,001$) Differenz von $-15,1 \pm 15,3 \text{ mmHg}$. Der systolische Blutdruck der KG stieg im Verlauf von T1 zu T3 bei 75 Watt nicht signifikant ($p=0,849$) um $0,9 \pm 16,3 \text{ mmHg}$ an.

Der diastolische Blutdruck der IG konnte von der Eingangsuntersuchung bis zur Zwischenuntersuchung um $-6,6 \pm 9,6 \text{ mmHg}$ signifikant ($p=0,001$) reduziert werden. Im gesamten Zeitraum der Studie, von T1 zu T3, zeigte sich eine nicht signifikante ($p=0,109$) Verringerung des diastolischen Blutdruckwertes bei 75 Watt von $-4,4 \pm 14,4 \text{ mmHg}$. Ebenso wenig auffällig ($p=0,498$) war die Reduktion des diastolischen Wertes der KG bei 75 Watt. Sie betrug $-4,0 \pm 19,8 \text{ mmHg}$.

Der maximal erreichte durchschnittliche systolische Blutdruckwert wurde von T1 zu T2 in der IG signifikant ($p=0,050$) um $-7,6 \pm 20,4 \text{ mmHg}$ gesenkt. Im gesamten Verlauf jedoch nicht signifikant ($p=0,979$) um $-0,1 \pm 21,1 \text{ mmHg}$ verringert. In der Kontrollgruppe wurde von der Eingangsuntersuchung bis

hin zur Abschlussuntersuchung eine nicht signifikante ($p=0,118$) Reduktion von $-16,3 \pm 34,9$ mmHg ermittelt.

Die Differenz des maximalen diastolischen Blutdrucks im Verlauf von T1 zu T2 lag in der IG bei $-6,6 \pm 9,6$ mmHg. Diese Entwicklung war signifikant ($p=0,009$). Im Zeitraum von der Eingangsuntersuchung bis zur Abschlussuntersuchung reduzierte sich der maximal erreichte diastolische Blutdruck im Mittel um $-3,2 \pm 12,7$ mmHg ($p=0,181$). In der Kontrollgruppe ergab sich eine nicht signifikante ($p=0,502$) Verringerung des maximalen diastolischen Blutdrucks von $-3,8 \pm 20,0$ mmHg.

	Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
	n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Diff. HF 75 Watt T1-T2	30	$-9,8 \pm 17,7$	0,005	14	$-2,5 \pm 8,5$	0,289
Diff. HF 75 Watt T2-T3	30	$5,4 \pm 15,6$	0,067	13	$-1,4 \pm 3,9$	0,225
Diff. HF 75 Watt T1-T3	30	$-4,4 \pm 9,3$	0,014	14	$-3,0 \pm 8,1$	0,189
Diff. HF max T1-T2	30	$2,7 \pm 13,9$	0,298	14	$2,5 \pm 13,0$	0,484
Diff. HF max T2-T3	30	$6,8 \pm 10,1$	<0,001	13	$-3,2 \pm 13,3$	0,399
Diff. HF max T1-T3	30	$9,5 \pm 15,9$	0,003	14	$-0,7 \pm 10,6$	0,804
Diff. Syst. RR 75W T1-T2	30	$-15,3 \pm 22,9$	<0,001	13	$4,9 \pm 16,3$	0,299
Diff. Syst. RR 75W T2-T3	29	$0,4 \pm 20,2$	0,906	12	$-4,4 \pm 7,2$	0,058
Diff. Syst. RR 75W T1-T3	29	$-15,1 \pm 15,3$	<0,001	12	$0,9 \pm 16,3$	0,849
Diff. Syst. RR max T1-T2	30	$-7,6 \pm 20,4$	0,050	12	$-10,1 \pm 33,0$	0,312
Diff. Syst. RR max T2-T3	29	$7,7 \pm 25,2$	0,111	11	$-4,1 \pm 15,3$	0,394
Diff. Syst. RR max T1-T3	29	$-0,1 \pm 21,1$	0,979	13	$-16,3 \pm 34,9$	0,118
Diff. Diast. RR 75W T1-T2	30	$-6,6 \pm 9,6$	<0,001	13	$2,4 \pm 16,9$	0,620
Diff. Diast. RR 75W T2-T3	29	$1,9 \pm 13,9$	0,440	12	$1,4 \pm 8,6$	0,589
Diff. Diast. RR 75W T1-T3	29	$-4,4 \pm 14,4$	0,109	12	$4,0 \pm 19,8$	0,498
Diff. Diast. RR max T1-T2	30	$-6,1 \pm 11,8$	0,009	12	$-4,2 \pm 12,9$	0,288
Diff. Diast. RR max T2-T3	29	$2,9 \pm 18,7$	0,405	11	$0,8 \pm 6,9$	0,701
Diff. Diast. RR max T1-T3	29	$-3,2 \pm 12,7$	0,181	13	$-3,8 \pm 20,0$	0,502

Tab. 46: Entwicklung der kardiovaskulären Parameter der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben

Vergleicht man die Herzfrequenzen von IG und KG bei 75 Watt zu den unterschiedlichen Testzeitpunkten, so ließen sich keine signifikanten Gruppenunterschiede ausmachen. Betrachtet man die Entwicklung der maximal gemessenen Herzfrequenz, wurde lediglich im Verlauf von T2 zu T3 ein signifikanter ($p=0,015$) Unterschied zwischen IG und KG festgestellt (vgl. Abb. 22). Die Ergebnisse sind adjustiert nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1.

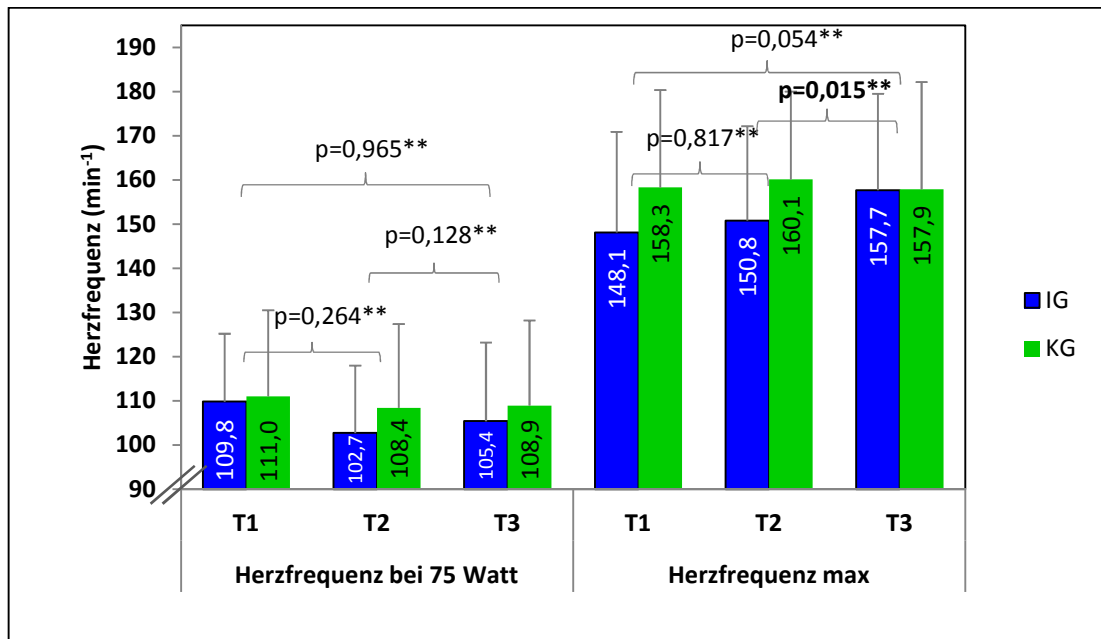


Abb. 22: Entwicklung der Herzfrequenz bei 75 Watt und der maximalen Herzfrequenz der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Im Verlauf des systolischen Blutdruckes konnten weder bei 75 Watt noch bei maximaler Ausbelastung signifikante Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe ermittelt werden (vgl. Abb. 23), ebenfalls nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1 adjustiert.

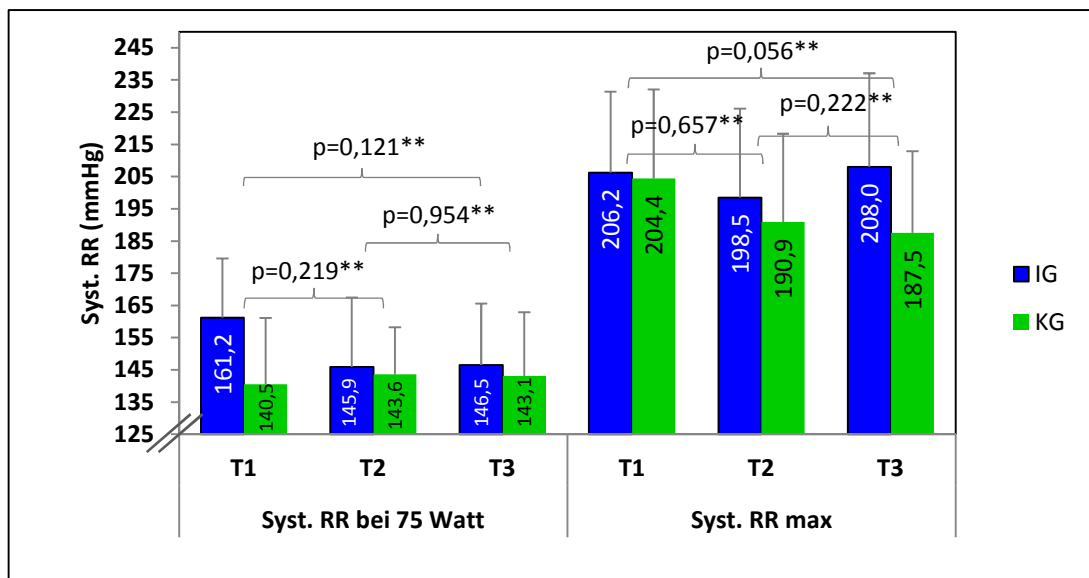


Abb. 23: Entwicklung des systolischen Blutdruckes bei 75 Watt und des maximalen systolischen Blutdruckes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

Gleichermaßen zeigten sich in der Entwicklung des diastolischen Blutdruckes keine signifikanten Unterschiede zwischen IG und KG (vgl. Abb. 24), adjustiert nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1.

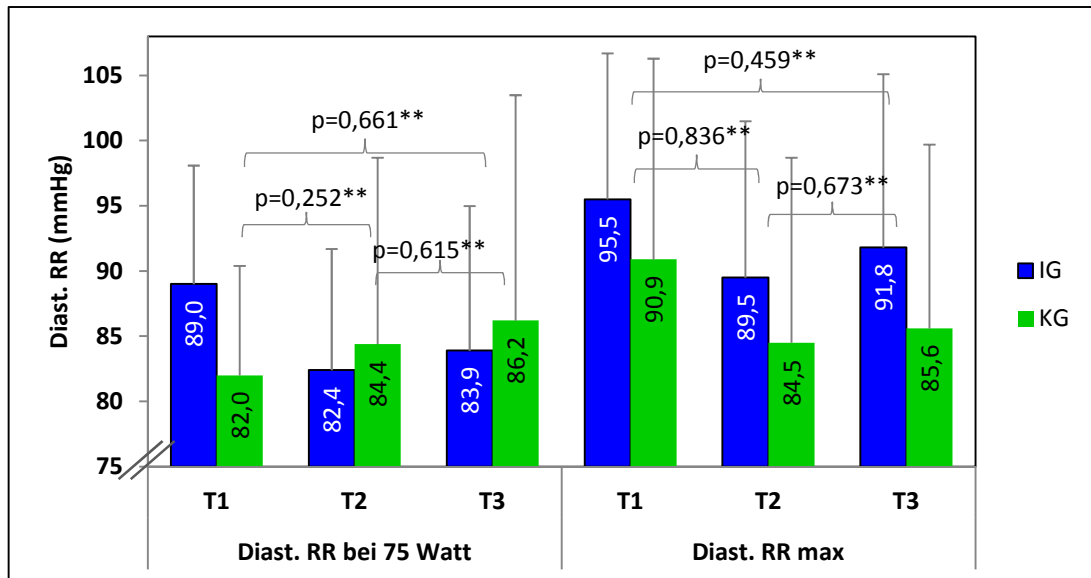


Abb. 24: Entwicklung des diastolischen Blutdruckes bei 75 Watt und des maximalen diastolischen Blutdruckes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

3.6.4.3 UKK-Walking-Test T1-T2-T3

Die Ergebnisse des UKK-Walking-Tests im Verlauf von T1 zu T2, von T2 zu T3 und von T1 zu T3 sind für die Interventions- und Kontrollgruppe in Tabelle 47 zusammenfassend dargestellt.

Die Interventionsgruppe konnte ihr Ergebnis im Zeitraum von T1 zu T2 um $43,4 \pm 19,2$ Punkte signifikant ($p < 0,001$) verbessern. In der zweiten Hälfte der Intervention ließ sich eine weitere auffällige ($p = 0,004$) Steigerung um $6,6 \pm 11,4$ Punkte vermerken. Im gesamten Verlauf erhöhte sich der Punktestand der IG signifikant ($p < 0,001$) um $49,1 \pm 20,0$ Punkte.

Im Gegensatz dazu verminderte sich die Leistung der Kontrollgruppe im UKK-Walking-Test. Im Verlauf von T1 zu T2 reduzierte sich der Punktestand um $-2,2 \pm 6,1$ ($p = 0,196$) Punkte, von T2 zu T3 signifikant ($p = 0,034$) um $-2,2 \pm 3,3$ Punkte und insgesamt von T1 zu T3 auffällig ($p = 0,027$) um $-4,5 \pm 6,8$ Punkte.

	Interventionsgruppe			Kontrollgruppe		
	n	MW \pm SW	p-Wert*	n	MW \pm SW	p-Wert*
Diff. UKK-Punkte T1-T2	29	43,4 \pm 19,2	<0,001	14	-2,2 \pm 6,1	0,196
Diff. UKK-Punkte T2-T3	29	6,6 \pm 11,4	0,004	13	-2,2 \pm 3,3	0,034
Diff. UKK-Punkte T1-T3	30	49,1 \pm 20,0	<0,001	14	-4,5 \pm 6,8	0,027

Tab. 47: Entwicklung des UKK-Walking-Tests der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben

Vergleicht man die Ergebnisse des UKK-Walking-Tests der Interventionsgruppe mit denen der Kontrollgruppe, so konnte ein signifikanter Punkteanstieg in der IG im Verlauf von T1 zu T2 ($p < 0,001$) und von T1 zu T3 ($p < 0,001$) festgestellt werden (vgl. Abb. 25). Die Resultate sind adjustiert nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert zu T1.

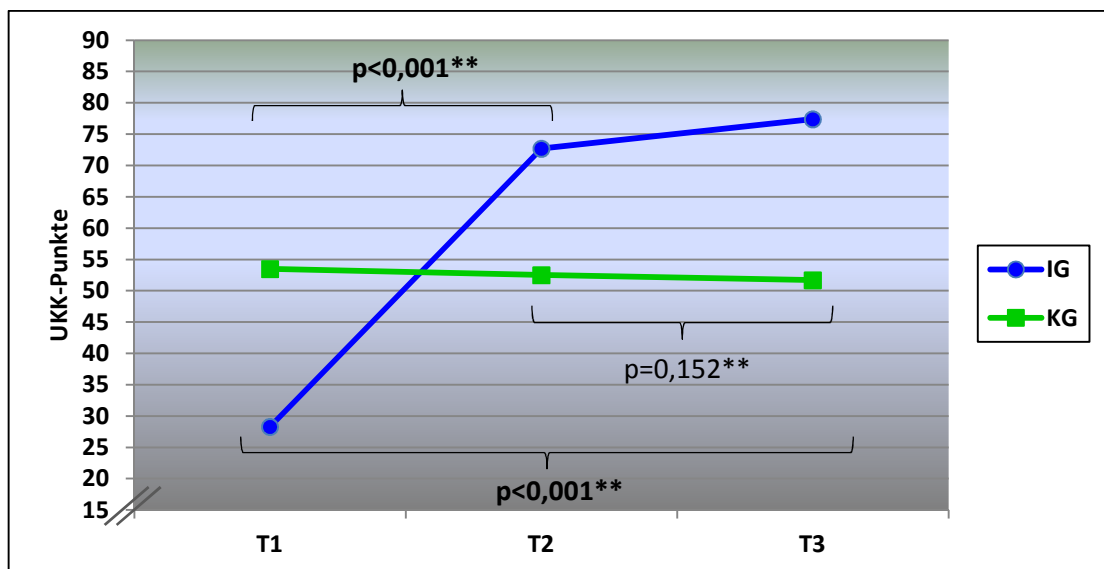


Abb. 25: Entwicklung des UKK-Walking-Tests der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)

4. Diskussion

Im folgenden Kapitel werden zunächst die verwendeten Methoden kritisch betrachtet. Im Anschluss erfolgt eine Analyse und Bewertung der gewonnen Ergebnisse. Sie werden anhand von Daten aus nationaler und internationaler Literatur diskutiert.

4.1 Methoden

Untersuchungsgut

Insgesamt nahmen 45 Probanden an der Studie teil, 30 in der Interventionsgruppe, 15 in der Kontrollgruppe. Bei der Ford-Werke GmbH sind 8,8 % Frauen beschäftigt. Daher ist der Anteil der männlicher Teilnehmer (80,0 %) in dem „**leicht erreicht**“ Projekt auch wesentlich größer als der der Frauen (20,0 %). Allerdings ist die geschlechterspezifische Verteilung zwischen IG und KG nicht signifikant unterschiedlich und somit sind beide Untersuchungsgruppen in diesem Aspekt vergleichbar. In Bezug zu anderen Studien sollte jedoch die Geschlechtergewichtung berücksichtigt werden, da in den meisten Programmen zur Gewichtsreduktion der Frauenanteil wesentlich größer ist^{52,80–83}.

Da es sich um eine Pilotstudie handelt und zunächst qualitative Ergebnisse erforscht werden sollten, ist die Größe der Stichprobe geringer als in vielen anderen Untersuchungen zur Adipositasprävention^{36,43,44}. Allerdings konnte so eine umfassende Betreuung der Teilnehmer gewährleistet werden. Zudem lag die Priorität auf einer guten und sorgfältig überprüften Compliance der Probanden, um das Ausmaß der angeleiteten Intervention zu evaluieren.

Neben der Größe der Stichprobe spielt außerdem die zufällige Auswahl eine wesentliche Rolle. Da in der vorliegenden Studie die Teilnehmer über die Pronova BKK Ford & Rheinland informiert wurden oder durch Kollegen auf das Projekt aufmerksam wurden, handelt es sich nur in begrenztem Maße um eine zufällige Auswahl. Allerdings war es von Bedeutung, die Teilnahme-kriterien (vgl. Kapitel 2.1) zu erfüllen. Unter allen Teilnehmern wurde dann zufällig in Interventions- und Kontrollgruppe eingeteilt.

Wonach nicht selektiert wurde waren Kriterien wie z.B. Sozialstatus, Bildungsniveau, ethnische Herkunft oder sonstige Lebensumstände, welche nach zahlreichen Studien^{8,84–87} Einfluss auf den Gesundheitszustand haben können. Die Studienteilnehmer waren zum großen Teil hellhäutige europäische Probanden. Demnach können die Ergebnisse eventuell nicht international generalisiert und mit dem durchschnittlichen Adipösen verglichen werden. Ebenso wurden nur Probanden mit einem Body-Mass-Index von 30 – 40 kg/m² in die Studie eingeschlossen. Bedingt durch die Teilnehmerbegrenzung, konnten demnach keine kennzeichnenden Effekte für Untergruppen, z.B. Individuen mit extremer Adipositas (BMI > 40kg/m²) oder Menschen mit Adipositasrisiko (BMI 28 – 30 kg/m²) ermittelt werden.

Untersuchungsgang

Die Bestimmung der anthropometrischen und medizinischen Daten erfolgte mittels apparativer Messmethoden und lieferte somit objektive Ergebnisse. Zur Vermeidung von Messfehlern wurden die Untersuchungen stets unter gleichen räumlichen und zeitlichen Bedingungen sowie von erfahrenem, geschultem Personal durchgeführt.

Body-Mass-Index

Zur Klassifikation der Adipositas sowie deren Ausprägung wurde der Body-Mass-Index (BMI) errechnet. Obwohl der Body-Mass-Index eine geeignete Messgröße zur Klassifikation von Übergewicht oder Adipositas bei Erwachsenen darstellt⁸⁸, wird er in wissenschaftlichem Kontext, insbesondere in Bezug auf die Bestimmung des Gesamtkörperfettgehaltes, häufig kritisch bewertet⁸⁹. Wird der Body-Mass-Index genutzt, um die Fettleibigkeit einzelner Individuen zu bestimmen, kann es durch die unterschiedliche Gewichtung von Knochen-, Muskel und Fettmasse zu einer fälschlichen Klassifizierung führen. Menschen mit hohem Muskelanteil und geringer Fettmasse haben z.B. einen relativ hohen Body-Mass-Index. Hinzu kommt die Tatsache, dass mit zunehmendem Alter der prozentuale Körperfettanteil steigt, die Muskelmasse sinkt und die Fettmasse im allgemeinen bei Frauen höher ist als bei Männern^{90–92}.

Es besteht zwar eine hohe Korrelation (r-Werte von 0,88 bis 0,94) zwischen Body-Mass-Index und Gesamtkörperfettmasse⁹³, dennoch gibt er keine genaue Auskunft über die Körperzusammensetzung. So kann keine Differenzierung zwischen Körperfett- und Muskelanteil erfolgen, da eine Abgrenzung der fettfreien Masse von der tatsächlichen Fettmasse nicht möglich ist. Dies hat zu Folge, dass durch Lebensstiländerungen wie z.B. vermehrte körperliche Aktivität oder reduzierte Kalorienaufnahme, einhergehende Veränderungen, wie die Reduktion des Körperfettes parallel zur Erhöhung der Muskelmasse, keine oder nur geringe Veränderungen im BMI aufweisen^{89,94}.

Außerdem gibt der Body-Mass-Index nicht an, in welchen Bereichen des Körpers sich die meisten Fettzellen befinden: insbesondere das viszerale Fettgewebe geht mit einem erhöhten Gesundheitsrisiko einher^{95–97}.

Bauchumfang

Daher wird insbesondere bei Untersuchungen von adipösen Menschen neben der Bestimmung des Body-Mass-Index die Messung des Bauchumfanges empfohlen. Das Ergebnis liefert Auskünfte über die abdominale Fettmasse, korreliert demnach mit dem subkutanen und viszeralen Fettanteil^{98,99} und wird mit kardiovaskulären Erkrankungen in Zusammenhang gebracht. Individuen mit größerem Bauchumfang haben ein höheres relatives Erkrankungsrisiko als Individuen mit geringerem Bauchumfang bei gleichem Body-Mass-Index¹⁰⁰.

Es gibt vier verschiedene Methoden, die im Allgemeinen benutzt werden um den Bauchumfang zu ermitteln: Die Messung erfolgt entweder unter der letzten Rippe, an der schmalste Stelle (Taille), im Mittelpunkt zwischen unterster Rippe und der Crista iliaca (Beckenkamm) oder direkt über der Crista iliaca. Je nachdem welche Methode verwendet wird, können unterschiedliche Ergebnissen entstehen¹⁰¹. Diese Tatsache sollte im Vergleich zu anderen Studien beachtet werden. In der „**leicht erreicht**“ Studie wurde der Mittelpunkt zwischen der untersten Rippe und dem Beckenkamm zur Bestimmung des Bauchumfangs verwendet. Mit dieser Methode wird im Allgemeinen auch der Zusammenhang von Morbidität, Mortalität und dem Bauchumfang evaluiert

⁹⁶.

Neben unterschiedlichen Messmethoden können auch Alter, Geschlecht sowie Volkszugehörigkeit das Ergebnis des Bauchumfanges beeinflussen. So ist bei Frauen und schwarzhäutigen Menschen die Korrelation von Bauchumfang und viszeralem Fettanteil weniger stark ausgeprägt als bei Männern und anderen ethnischen Gruppen¹⁰². Hingegen haben zum Beispiel Asiaten ein höheres kardiometabolisches Risiko bei niedrigerem Body-Mass-Index und Bauchumfang als andere Bevölkerungsgruppen^{103,104}.

Die Auswahlkriterien der Grenzwerte bei der Bestimmung des Bauchumfanges oder des Body-Mass-Index wurden auf der Basis hellhäutiger Kaukasi-er, meist aus europäischen Ländern, entwickelt¹⁰⁵. Daher entsprechen die Ergebnisse der „**leicht erreicht**“ Studie den Auswahlkriterien und können mit anderen Untersuchungen verglichen werden. Um international die abdominelle Adipositas wissenschaftlich generalisieren zu können, sollte die ethnische Herkunft in die Bestimmung einbezogen werden.

Hüftumfang

Die Form und Größe der Beckenknochen haben Einfluss auf die Messung des Hüftumfanges. Auch hier zeigen sich ethnische Unterschiede. So haben Afrikaner verglichen mit Hellhäutigen andere Hüftstellungen, die mit geringeren Umfängen einhergehen¹⁰⁶. Dieser Aspekt sollte beim Vergleich mit internationalen Studien beachtet werden, da in der „**leicht erreicht**“ Studie nur Ergebnisse von hellhäutigen Teilnehmern vorliegen.

BIA

Eine darüber hinausgehende, differenzierte Beurteilung der Körperkomposition wurde mit dem BF 500 Analysator durchgeführt. Mittels bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA) wurde der viszerale Fettgehalt, der Körperfett- und Muskelanteil bestimmt.

Der Vorteil bei der Leitfähigkeitsmessung des BF 500 Analysators sind die integrierten Metallelektroden. Bei der herkömmlichen BIA können fehlerhafte Platzierungen der Klebeelektroden zu großen Messabweichungen führen. Nachteil des BF 500 Analysators ist, wie auch von anderen Körperanalysegeräten, dass sich der im Gerät befindliche Berechnungsalgorithmus für den Fettanteil auf Parameter wie Größe und Gewicht bezieht. Wird beispielswei-

se die Größe um nur einige Zentimeter sowie das Gewicht um zwei bis drei Kilogramm verändert, so ist das Ergebnis der Fettanalyse anders. Zudem wird der viszerale Fettgehalt in verschiedenen Stufen dargestellt, die von der Firma OMRON festgelegt wurden ¹. Diese Skalierung ist somit mit Angaben anderer Systeme zum viszeralen Fettgehalt nicht vergleichbar. Dennoch können die Ergebnisse gut zur Beurteilung des individuellen Erfolges und zur Gegenüberstellung der IG und KG innerhalb des „**leicht erreicht**“ Projektes verwendet werden. Auf Grund unterschiedlicher Testverfahren ist ein Vergleich mit anderen Studien, die nicht den BF 500 Analysator verwendet haben, nur bedingt möglich. Hier können nur prozentuale Gesamtveränderungen verglichen werden.

Auch wenn die BIA eine weitverbreitete Methode zur Bestimmung der Körperzusammensetzung ist ¹⁰⁷, können die Ergebnisse von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden. So kann ein wechselndes Verhältnis zwischen Körperflüssigkeit und/oder Körperzusammensetzung zu abweichenden Ergebnissen des Körperfettanteils führen ¹. Ebenso ist die Bestimmung der Fettmasse von Einflussfaktoren wie Hydrationszustand und Fettverteilung abhängig ^{108,109}. So kann bei ausgeprägter Adipositas das Ausmaß der Fettmasse unterschätzt werden: Der Körperstamm bildet den Großteil des Gesamtgewichtes, wobei der Rumpf insgesamt wesentlich weniger als die Extremitäten zur Ganzkörperimpedanz beiträgt ¹¹⁰.

Des Weiteren ist der viszerale Fettanteil abhängig von Geschlecht, Alter, ethnischer Zugehörigkeit, körperlicher Aktivität und Grad der Adipositas ⁹⁶. So haben schwarzhäutige Menschen im Vergleich zu Hellhäutigen z.B. einen höheren Anteil an Skelettmuskulatur sowie an Knochenmineralien. Asiaten verfügen verglichen zur restlichen Weltbevölkerung über weniger Skelettmuskelmasse, einen geringeren Bestand an Knochenmineralien und über mehr Körperfett für einen bestimmten Body-Mass-Index. Die Studie von BANERJI et. al (1999) ergab, dass der prozentuale Körperfettanteil von asiatischen Migranten mit $33,0 \pm 7,0$ % höher war als der von Afroamerikanern mit $26,7 \pm 6,3$ % und gleichzeitig die Skelettmuskelmasse mit $28,0 \pm 4,0$ % geringer war als das Muskelvolumen der Afroamerikaner mit $35,1 \pm 3,8$ % ¹¹¹. Diese beeinflussenden Faktoren sollten demnach bei der Messung der Körperkompensation im internationalen Vergleich berücksichtigt werden.

Neben der BIA stehen zahlreiche andere Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung zur Verfügung.

Die Densitometrie ist ein aufwendiges, kostenintensives und nur in speziellen Zentren verfügbares Verfahren. Hierbei wird durch Unterwasserwägung die Körperdichte der zu untersuchenden Person ermittelt. Über das Verhältnis von Körpermasse zu Körpervolumen können Fett und fettfreie Masse bestimmt werden. Das Unterwasserwiegen erfordert eine gute Kooperation des Probanden ¹⁰⁸.

Weitere Methoden zur Bestimmung der Körperkompensation sind die Dual Energy X-Ray-Absorptiometrie (DXA), die Computertomographie (CT) oder die Magnetresonanztomographie (MRT) ^{108,112}. Diese Verfahren sind in der klinischen Umsetzung jedoch aufwendig und teuer und folglich für die vorliegende Studie ungeeignet.

Die Messung der Hautfaltendicke ist die kostengünstigste Methode zur Analyse der Körperfettmasse. Hierbei wird mit einer Messzange (Caliper) die Schichtendicke des Unterhautfettgewebes an definierten Hautfalten abgemessen. Diese Bestimmung darf nur von einem erfahrenen Untersucher durchgeführt werden, der eine Prüfung seines Könnens bei einem zertifizierten Mitglied des Weltverbandes der Anthropometriker abgelegt hat ¹⁰⁷. Die Aussagen über erhobene Daten mittels Caliper können auf Grund verschiedener Untersucher oft nicht valide verglichen werden. Auch gelten standardisierte Rahmenbedingungen für das Messgerät selbst ¹¹³, welche in vielen Einrichtungen nicht eingehalten werden. Kritisch zu betrachten ist ebenso die Tatsache, dass das Unterhautfettgewebe nicht in hohem Maße mit dem Ganzkörperfettanteil korreliert ^{107,108}.

Bei der Infrarotmessung (Futrex) wird mittels eines Infrarotlichtimpulses, der von verschiedenen Gewebetypen unterschiedlich stark reflektiert wird, die Schichtendicke des Fettgewebes gemessen. Diese Methode ist auf Grund einer Reduzierung auf nur eine Messstelle (Mitte Bizeps) praktikabler als die Calipermessung, jedoch eignet sie sich nur gering um eine Ganzkörperaussage zu treffen. Wissenschaftliche Akzeptanz ist nicht gegeben ¹⁰⁷.

Trotz vielfältiger Methoden zur Analyse der Körperkompensation kann zusammengefasst werden, dass unter standardisierten Untersuchungsbedingungen der BF 500 reproduzierbare und präzise Messungen gewährleistet.

Labor

Um tageszeitliche Schwankungen zu vermeiden, fanden alle Laboruntersuchungen in einem Zeitfenster von 2,5 Stunden statt. Die Teilnehmer wurden vor ihren Untersuchungsterminen an die Laboruntersuchung erinnert, um ein korrektes Verhalten möglichst aller Probanden zu gewährleisten.

Kardiovaskuläre Parameter

Eine exakte Bestimmung der Herzfrequenz und des Blutdruckes in Ruhe gestaltete sich aufgrund der normalen tageszeitlichen Aktivität als schwierig. Um für möglichst entspannte Bedingungen zu sorgen, führte man die Messungen im Anschluss an das Ruhe-EKG durch. Trotz dieser Phase der körperlichen Ruhe, waren die Probanden teilweise untersuchungsbedingt psychisch angespannt und aufgeregt, was Einfluss auf die Ruheparameter haben kann. Da das Ausmaß dieser Stresssituation individuell sehr unterschiedlich war, ist eine Analyse und Vergleichbarkeit der Puls- und Blutdruckergebnisse nur begrenzt möglich. Allerdings können die Auswirkungen von psychischer Anspannung und dem sogenannten „Weißkitteleffekt“ auch in anderen Studien auftreten ^{114,115}. Es wurde versucht dieser Problematik durch die dreimalige Messung an beiden Oberarmen weitestgehend entgegenzuwirken.

ESC-SCORE Deutschland

Eine Risikoreduzierung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen setzt eine Bestandaufnahme des Gefahrenpotentials des Individuums voraus. Die Mehrzahl von Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen weist eine Kombination aus unterschiedlichen Einzelrisikofaktoren auf. Daher ist eine valide und praktikable Abschätzung des Gesamtrisikos durch komplexe Prognosemodelle von größtem wissenschaftlichem Interesse. Der ESC-SCORE Deutschland, ein national etabliertes Prognosemodell, ermittelt aus Alter, Geschlecht, systolischem Blutdruck, Serum-Cholesterin, HDL-Cholesterin sowie Rauchverhalten zum einen das momentane Gesamtrisiko, zum anderen das 10-Jahres Risiko für kardiovaskuläre Mortalität. Als Vorteil im Vergleich zu dem Framingham- oder PROCAM-Score ⁶⁰ ist zu nennen,

dass auch Schlaganfälle zu der koronaren Herzerkrankung mit eingeschlossen werden. Somit ist die Risikoabschätzung umfassender^{66,116}.

Methodenkritisch zu betrachten ist die Tatsache, dass der SCORE-Deutschland nur für Personen zwischen 40 und 65 Jahren geeignet ist. Der Großteil der Probanden der „**leicht erreicht**“ Studie lag in dieser Altersspanne. Allerdings betrug das Durchschnittsalter der Frauen der Kontrollgruppe 38 Jahre. Um ihr Risikoprofil ermitteln zu können, musste das Alter auf 40 Jahre extrapoliert werden.

Fahrradspiroergometrie

Als diagnostisches Verfahren zur Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit der Probanden diente die Fahrradspiroergometrie⁷⁰. Die Durchführung der Spiroergometrie erfolgte zu allen Untersuchungszeitpunkten mittels standardisierter Untersuchungsverfahren. Es wurde stets dieselbe Messapparatur eingesetzt, welche durch ständiges Kalibrieren überprüft wurde. Die Untersuchungen fanden immer vormittags statt, um mögliche tageszeitliche Schwankungen zu vermeiden. Die Belastungsuntersuchungen wurden von erfahrenen Testleitern durchgeführt. Die Teilnehmer wurden von diesen motiviert, um eine maximale Ausbelastung zu erreichen.

Gerade bei adipösen Probanden ist die Fahrradergometrie gegenüber anderen Belastungsmethoden, wie z.B. der Laufbandergometrie, von Vorteil. Zwar stellt das Laufen eine natürlichere Belastungsform als das Radfahren dar, doch erfordert die Leistungsdiagnostik auf dem Laufband gute koordinative Voraussetzungen. Ebenso wird auf dem Laufband mehr Muskelmasse eingesetzt, was bei geringer Leistungsfähigkeit adipöser Teilnehmer einen limitierenden Faktor darstellen könnte⁶⁵. Die Fahrradergometrie bietet zudem ein qualitativ besseres Belastungs-EKG mit weniger Artefakten als die Laufbandergometrie¹¹⁷. Grundsätzlicher Vorteil der Fahrradergometrie ist die gute Dosierbarkeit der Belastung sowie deren Reproduzierbarkeit.

Zur besseren Vergleichbarkeit wurde neben der maximalen Sauerstoffaufnahme auch die relative Sauerstoffaufnahme bestimmt. Bei hochausdauertrainierten Athleten kann dieser Wert bis über 80 ml/kg/min betragen. Bei adipösen Menschen liegen die Werte häufig unter 20 ml/kg/min¹¹⁸. Es muss berücksichtigt werden, dass bereits unter Ruhebedingungen die bei Adiposi-

tas vorhandene Fettmasse ihren zusätzlichen Stoffwechsel benötigt und mit mehr Sauerstoff versorgt werden muss. Zudem bedingt das vermehrte Körpergewicht, das auf Lunge und Thorax lastet, unter Ruhebedingungen eine 25 % höhere Sauerstoffaufnahme als bei Normalgewichtigen. Um diese vermehrte Atemarbeit zu kompensieren, ist die Atemfrequenz bei Adipösen um ca. 40 % erhöht ¹¹⁹.

UKK-Walking-Test

Die körperliche Fitness wurde zusätzlich zur Spiroergometrie mit Hilfe des UKK-Walking-Tests ermittelt. Walking gilt als risikoloses und wirksames Ausdauertraining. Es lässt sich einfach in den Alltag integrieren und ist ideal in der Gruppe durchführbar ¹²⁰. Auch wenn der UKK-Walking-Test zunächst nur für normalgewichtige Erwachsene entwickelt wurde, zeigten die Ergebnisse von LAUKKANEN und Kollegen (1992), dass er ein valider Test ist, um die kardiorespiratorische Fitness auch von übergewichtigen Menschen zu messen ¹²¹. Insgesamt ist er ein leicht durchführbarer und kostengünstiger Gruppentest ⁷⁴.

Nachteil von Felduntersuchungen gegenüber Labortests sind die meist nicht konstant zu haltenden Witterungsbedingungen sowie die Notwendigkeit einer permanenten Überwachung des Patienten.

Bonusfaktor

Um den individuellen Erfolg jeden Teilnehmers zu ermitteln, wurde der sogenannte Bonusfaktor erstellt. Er setzt sich aus der prozentualen Veränderung des Körpergewichts, des Bauchumfangs sowie der körperlichen Fitness, orientiert am UKK-Walking-Test, zusammen.

Ziel der „**leicht erreicht**“ Studie war es, den Schwerpunkt nicht auf eine reine Gewichtsreduktion zu legen, sondern vielmehr die Bedeutung körperlicher Leistungsfähigkeit hervorzuheben. Auch in dem Review von CATENACCI & WHYATT (2007) wurde der Einfluss körperlicher Aktivität, insbesondere auch in Bezug auf die Stabilisierung der Gewichtsreduktion, hervorgehoben. So konnte belegt werden, dass körperlich aktive Menschen die Gewichtsreduktion langfristig besser halten können, als inaktive Menschen ¹²². Je höher der Anteil körperlicher Aktivität war, desto weniger Gewicht wurde wieder zuge-

nommen ¹²³. Bewegung kann einer Gewichtszunahme somit präventiv entgegenwirken ⁴¹.

Neben der Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit war die Reduktion des Bauchumfangs ein wesentliches Ziel der „**leicht erreicht**“ Studie. Das viszerale Fettgewebe ist besonders stoffwechselaktiv und erhöht das kardiovaskuläre Risiko ^{89,95,96}. Durch den Einbezug des Bauchumfangs in die Kalkulation der Kostenrückerstattung sollte das Bewusstsein der Teilnehmer für den Zusammenhang von Bauchumfang und kardiovaskulärer Morbidität sensibilisiert werden.

Der Bonusfaktor ist ein Index aus den genannten Hauptkriterien zur Evaluierung des individuellen Erfolgs. Die Rückerstattung der anfangs eingezahlten Teilnahmekosten orientierte sich an der am Ende erreichten Punktezahl. Allerdings wurde bei der Erstellung des Bonusfaktors die Gewichtung der Punkte zur Ermittlung der körperlichen Fitness (jeweils ein Punkt pro Prozentpunkt Verbesserung im UKK-Walking-Test) ungünstig gewählt. Bedingt durch das leistungsschwache Ausgangsniveau der Teilnehmer konnte die körperliche Leistungsfähigkeit im Walking vom Eingangstest bis zur Abschlussuntersuchung überproportional gesteigert werden. Zur Folge erreichten viele Teilnehmer allein durch ihr Walkingtestergebnis einen Endpunktestand weit über 40 Punkte. Daher wäre in Folgeprojekten entweder eine höhere Punktegrenze oder ein anderes Verhältnis von UKK-Walking-Punkten empfehlenswert. Des Weiteren würde sich aus organisatorischen Gründen eine Orientierung an der Fahrradergometrie, anstelle des UKK-Walking-Tests, anbieten. So könnten pro Prozentpunkt Verbesserung der maximalen Wattleistung beispielsweise zwei Bonuspunkte vergeben werden.

Insgesamt ist der Bonusfaktor für Präventions- oder Gewichtsreduktionsprogramme ein gutes Maß, um zum einen Erfolge einfach zu ermitteln und zum anderen die Wichtigkeit der körperlichen Fitness sowie der Reduktion des Bauchumfangs hervorzuheben. Zudem sind die finanzielle Eigenbeteiligung bzw. die Rückerstattung der Teilnahmekosten durch die Pronova BKK Anreize, um die Motivation und das Durchhaltevermögen der Teilnehmer zu fördern.

Intention der „**leicht erreicht**“ Studie war die Evaluation der Auswirkungen der angeleiteten Intervention auf kardiovaskuläre Parameter und die körperliche Leistungsfähigkeit adipöser Menschen im betrieblichen Setting. Rückschlüsse über andere adipositasassoziierte Gesundheitsrisiken, wie orthopädische oder psychische Erkrankungen, waren hierbei nicht möglich.

Insgesamt gelten die dieser Arbeit zugrunde liegenden Methoden als standardisierte Testverfahren und erfüllen die Hauptkriterien für empirische Untersuchungen – Reliabilität, Objektivität und Validität.

Intervention

Im Folgenden werden zunächst die verschiedenen Teilinterventionen von „**leicht erreicht**“ methodenkritisch beurteilt.

Körperliche Aktivität

Mit 53 Bewegungseinheiten wurde der körperlichen Aktivität im interdisziplinären Projekt „**leicht erreicht**“ ein hoher Stellenwert beigemessen.

Grund hierfür sind die zahlreichen positiven Effekte, die körperliche Aktivität in der Therapie von Adipositas und entsprechenden Risikofaktoren (Hypertonie, Typ-2-Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen) mit sich bringt.

So führt ein regelmäßiges aerobes Ausdauertraining nach einigen Wochen zu einer deutlichen Reduktion des Ruhe- sowie Belastungsblutdruckes^{124–126}. Entscheidende Mechanismen sind hierbei die Verbesserung der Barorezeptorensensitivität¹²⁷ sowie der arteriellen Compliance¹²⁸. Zudem kann eine herzfrequenzsinkende Wirkung beobachtet werden, was zu einer geringeren Belastung des Herzens führt. Regelmäßige körperliche Aktivität wirkt sich positiv auf die Körperfettparameter aus. So wurde belegt, dass die Konzentration der Triglyceride¹²⁹ und die Zahl der kleinen bzw. dichten LDL-Partikel¹³⁰ gesenkt werden können. Gleichzeitig impliziert aerobes Ausdauertraining eine Steigerung des HDL-Gehaltes¹³¹ und wirkt somit anti-atherogen. Körperliche Aktivität verbessert die Insulinsensitivität und somit die Glukoseaufnahme in die Muskulatur^{132–134}. Dies erfolgt zum einen durch eine erhöhte Muskelmasse, zum anderen durch die Steigerung der

Insulinrezeptorendichte an den Muskelzellen sowie durch die Zunahme der Glukosetransportermoleküle (GLUT4) in der Zellmembran.

Eine gesteigerte körperliche Aktivität wirkt nicht nur gesundheitlichen Risiken entgegen, sie fördert die körperliche Fitness und das physische und mentale Wohlbefinden. So wird sportlicher Aktivität eine stimmungsaufhellende und antidepressive Wirkung zugeschrieben ¹³⁵.

Insgesamt zeigen Ergebnisse großer epidemiologischer Studien, dass eine hohe körperliche Fitness mit einer Reduktion der Gesamt- sowie der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität verbunden ist ^{136,137}. „Training ist somit die umfassendste, wirksamste, sicherste und nebenwirkungsärmste therapeutische Maßnahme zur Prävention und Behandlung degenerativer Erkrankungen des Kreislaufs und Stoffwechsels“ ¹³⁸. Das Ziel des **„leicht erreicht“** Projektes bestand darin, den Teilnehmern Spaß und Freude an Bewegung zu vermitteln, um insgesamt einen möglichst aktiven Lebensstil zu fördern und die präventiven Effekte körperlicher Aktivität zu nutzen.

Inhalte: Ausdauer- & Krafttraining

Für das Pilotprojekt **„leicht erreicht“** war es von Bedeutung reproduzierbare Bedingungen zu schaffen, um einerseits die Ergebnisse auf die angeleitete Intervention zurückzuführen und andererseits bei erfolgreichem Abschluss das Projekt national ausweiten zu können. Zur kontrollierten und objektivierbaren Durchführung des Trainings wurde also vor Beginn der Intervention ein Bewegungsmanual erstellt (siehe Anhang). Die Inhalte wurden bereits unter 2.4 erläutert.

In der Literatur gibt es diverse Empfehlungen für ein optimales Training in der Adipositas therapie. So variieren die Inhalte unterschiedlicher Studien von alleinigem Ausdauer- ^{139–142} oder Krafttraining ^{143–146}, deren Kombination ^{37,80,147,148} sowie in Umfang und Intensität ^{43,139,149–151}.

Insgesamt konnte belegt werden, dass bei Adipositas die Kombination aus Ausdauer- und Krafttraining besonders effektiv ist, um aus beiden Trainingsmethoden die jeweiligen positiven Effekte zu nutzen. Ziel der Adipositas therapie ist das Erreichen einer negativen Energiebalance durch körperliche Aktivität. Sowohl das Ausdauertraining als auch das Krafttraining

gehen mit einem erhöhten Energieverbrauch und folglich mit einer Abnahme des Körperfettes, insbesondere des viszeralen Fettanteils, einher ^{152–159}. Gleichzeitig gewährleistet das Krafttraining bei einer Gewichtsreduktion den Erhalt der Muskelmasse und damit des Grundumsatzes ^{144,146,148,160}. So haben muskuläre Männer im Vergleich zu adipösen Männern, bei gleichem Körpergewicht, einen signifikant höheren Grundumsatz ¹⁶¹. Auch die Untersuchungen von BRYNER und Kollegen (1999) belegen, dass ein hochintensives Krafttrainingsprogramm eine signifikante Gewichtsreduktion bei gleichzeitigem Erhalt der Magermasse und des Grundumsatzes bewirken kann ¹⁵⁹. Allerdings gibt es in der Literatur unterschiedliche Ergebnisse bzgl. der Veränderung des Grundumsatzes durch Krafttraining. So zeigte die Studie von GELIEBTER und Kollegen (1997), dass ein Krafttraining zwar mit einem Erhalt der Muskelmasse einherging, gleichzeitig jedoch die Reduktion des Grundumsatzes weder durch Kraft- noch durch Ausdauertraining verhindert werden konnte ¹⁴⁵. In seiner Studie verglich er die Auswirkungen von gezielten Ernährungsmaßnahmen bei adipösen Teilnehmern, kombiniert mit Ausdauer- oder mit Krafttraining. Während in der kombinierten Ausdauer- und Ernährungsgruppe 25 % des Gewichtsverlustes durch die Abnahme des fettfreien (Muskel-)Gewebes erzielt wurde, reduzierte sich die fettfreie Masse in der Krafttrainingsgruppe nur weniger als zehn Prozent.

Das hochintensive Krafttraining aus BRYNERS Studie bewirkte eine signifikante Verbesserung der maximalen Sauerstoffaufnahme. In GELIEBTERS et al. (1997) Studie konnte nur die Ausdauertrainingsgruppe eine signifikante Steigerung erreichen. Als Grund könnten hier unterschiedliche Intensitäten und Umfänge des Krafttrainings genannt werden.

Insulinsensitivität und Blutzuckerkonzentration können sowohl durch Ausdauer- als auch durch Krafttraining gleichermaßen verbessert werden ^{144,162–166}.

Aufgrund der positiven und sich ergänzenden Effekte fand die Kombination von Ausdauer- und Krafttraining im „**leicht erreicht**“ Projekt Anwendung.

Intensität & Häufigkeit

Um die körperliche Fitness zu verbessern, empfiehlt das Expertengremium der NHLBI OEI (National Heart, Lung and Blood Institute Obesity Education

Initiative) moderate körperliche Aktivität von 30-45 Minuten an drei bis fünf Tagen pro Woche. Ein moderates Training bedeutet hier eine Intensität von 40-60 % der $\dot{V}O_2$ max bzw. von 50-70 % der maximalen Herzfrequenz. Die Dauer und Häufigkeit der Sporteinheiten sollte graduell gesteigert werden ¹³³. Allerdings gehen die Meinungen insbesondere in Bezug auf die optimale Trainingsintensität in der Adipositas therapie stark auseinander.

In der Literaturübersicht von WENGER & BELL (1986) wurden die Auswirkungen von unterschiedlichen Intensitäten, Häufigkeiten, Trainingslänge, Ausgangsniveau der Fitness sowie die Interventionslänge auf die kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit untersucht. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die größten Verbesserungen der maximalen Sauerstoffaufnahme bei einer Intensität von 90 bis 100 % der $\dot{V}O_2$ max erfolgten. Im Vergleich von unterschiedlicher Intensität und Dauer der körperlichen Aktivität erbrachte eine Ausübung bis zu 35 Minuten bei geringer Intensität gleiche Effekte wie kürzer ausgeführte Sporteinheiten bei hoher Intensität. Bereits ein Umfang von nur zwei Einheiten pro Woche führte zu einer Optimierung der $\dot{V}O_2$ max bei wenig trainierten Probanden. Auch wenn die größten Effekte bei hoher Intensität nachgewiesen wurden, betonten die Autoren, dass durch körperliche Aktivität, die viermal pro Woche bei geringer Intensität für 35 bis 45 Minuten durchgeführt wird, positive Auswirkungen erzielt werden und das kardiovaskuläre Erkrankungsrisiko insgesamt verringert wird ¹⁵¹.

Ähnliche Ergebnisse erbrachten auch die Untersuchungen von Duscha und Kollegen (2005). Hier wurden die Effekte körperlicher Aktivität in verschiedenen Intensitäten und Umfängen verglichen. Alle Untersuchungsgruppen konnten ihre körperliche Leistungsfähigkeit, gemessen anhand der maximalen Sauerstoffaufnahme, verbessern. Das heißt milde Aktivität, die einem kalorischen Äquivalent des Gehens (19 km/Woche) bei einer Intensität von 40-55 % der maximalen Sauerstoffaufnahme entspricht, steigerte bereits die Fitness und reduzierte das kardiovaskuläre Risiko. Teilnehmer, die bei höheren Intensitäten (65-80 % der $\dot{V}O_2$ max) oder bei höheren Umfängen (32 km/Woche) trainierten, profitierten jedoch von einem zusätzlichen gesundheitlichem Nutzen ¹³⁹. In JAKICICS et al. (2003) Studie hingegen erbrachten verschiedene Intensitäten keine signifikanten Unterschiede. Alle Interventionsgruppen konn-

ten Körpergewicht reduzieren und ihre Leistungsfähigkeit verbessern – unabhängig von Trainingsintensität und –dauer⁴³.

Angeichts der Auswirkungen von verschiedenen Trainingsintensitäten auf die Körperkomposition und den abdominalen Fettgehalt bei adipösen Frauen, konnten lediglich hoch intensive Trainingsreize, d.h. der Einbezug von Trainingseinheiten an oder über der individuellen Laktatschwelle und bis zur $\dot{V}O_2$ max, Veränderungen erzielen¹⁶⁷.

Auch in Bezug auf die Intensität für eine maximale Fettverbrennung (absolut) erbrachten unterschiedliche Studien verschiedene Ergebnisse. So zeigten die Untersuchungen von Van Aggel-Leijssen und Kollegen (2002), dass geringe Trainingsintensitäten (40 % $\dot{V}O_2$ max) besonders den Fettstoffwechsel während der Belastungsphase verbesserten, während hohe Intensitäten (70 % $\dot{V}O_2$ max) keine signifikanten Veränderungen erbrachten¹⁵⁰. Andere Autoren beobachteten das Maximum der Fettverbrennung zwischen 55 bis 75 % der $\dot{V}O_2$ max, entsprechend bei 68 bis 80 % der maximalen Herzfrequenz^{168–172}.

Um sowohl die maximale Sauerstoffaufnahme zu verbessern, als auch die Körperkomposition und den Fettstoffwechsel adipöser Menschen positiv zu beeinflussen, wurde das Training in der „**leicht erreicht**“ Studie nach den Belastungsnormativen eines Grundlagenausdauertrainings konzipiert und entsprechend verschiedene Trainingsformen (extensiv, intensiv, Intervallbelastung) kombiniert. Zur Steuerung der unterschiedlichen Intensitäten wurden sowohl die maximale Sauerstoffaufnahme als auch die Herzfrequenzen aus der Laktat-Leistungskurve eingesetzt. Insbesondere die aerobe und anaerobe Schwelle stellen zuverlässige Parameter zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit dar und sind, im Gegensatz zur $\dot{V}O_2$ max, weder von Motivation noch Ausbelastung der Teilnehmer abhängig¹⁷³. Bezüglich der Häufigkeit der Bewegungseinheiten konnten aus organisatorischen Gründen keine drei bis fünf¹³³ angeleiteten Trainingseinheiten pro Woche stattfinden. Es wurde den Teilnehmern zwar nahegelegt auch ohne Trainer an möglichst vielen Tagen zu trainieren, dies wurde aber nicht von allen umgesetzt und konnte auch nicht überprüft werden.

Auch im Krafttraining gibt es verschiedene Angaben und Empfehlungen zur Trainingssteuerung. Nach den ACSM-Leitlinien sollte mindestens ein Set à acht bis zwölf Wiederholungen zur Kräftigung großer Muskelgruppen an zwei bis drei Tagen in der Woche umgesetzt werden ⁷⁶. Diese Empfehlungen basieren auf der zeitlichen Effizienz des Einsatztrainings und bringen im Vergleich zum nicht regelmäßigen Mehrsatztraining ähnliche Kraftverbesserungen ¹⁷⁴. Die nötige Anzahl der Sätze im Krafttraining wurde in der Vergangenheit kontrovers diskutiert. So konnten KRAMER et al. (1997) einen größeren Zuwachs der Maximalkraft bei der Durchführung von Kniebeugen in der Mehrsatztrainingsgruppe im Gegensatz zur Einsatztrainingsgruppe feststellen ¹⁷⁵. Ebenso erzielte das Training mit wiederholten Sätzen bei Frauen bessere Langzeiterfolge als bei Männern ¹⁷⁶. Geschlechtsspezifische Unterschiede sollten daher berücksichtigt werden. Auch wenn in vielen Studien mindestens drei Sätze empfohlen wurden, ist die Untersuchung von KRAMER und Kollegen (1997) nur eine der wenigen, die signifikante Verbesserungen durch ein Mehrsatztraining im Vergleich zum Einsatztraining evaluiert hat. In zahlreichen anderen Untersuchungen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt ^{174,177–180}. Diese Studien machen deutlich, dass ein Einsatztraining die zeiteffektivste Methode darstellt, um gleichartige Verbesserungen in Kraft und Muskelhypertrophie wie im Training mit größeren Umfängen zu erzielen.

Zudem sollte auch berücksichtigt werden, dass die optimale Frequenz des Krafttrainings von der zu trainierenden Muskelgruppe abhängt ¹⁸¹. So zeigten GRAVES und Kollegen (1988), dass ein Training für die Lendenstrecker, welches einmal pro Woche durchgeführt wurde, gleiche Effekte bewirkte wie ein zwei- oder dreimal pro Woche stattfindendes Training ¹⁸². Die Kraftsteigerung durch ein zwei oder dreimal pro Woche durchgeführtes Training der Rumpfrotation war in Kontrast zu einer wöchentlichen Einheit effektiver ¹⁸³. Die größte Kraftadaptation der Beinstrecker konnte bei drei Trainingseinheiten pro Woche festgestellt werden ¹⁸⁴.

In der „**leicht erreicht**“ Studie lag der Schwerpunkt vermehrt auf einem Ganzkörpertraining der großen Muskelgruppen. Aus zeitlichen Gründen konnte dies, je nach Projektphase, nur ein- bis zweimal pro Woche in Form eines Einsatztrainings stattfinden. Das Training variierte zwischen Zirkel-

bzw. Stationstraining mit unterschiedlichen Kleingeräten und Krafttrainings-einheiten mit jeweils nur einem Gerät.

Umsetzung

Im Sinne der betrieblichen Gesundheitsförderung zielt das Projekt **„leicht erreicht“** darauf ab, „Krankheiten am Arbeitsplatz vorzubeugen, Gesundheitspotentiale zu stärken und das Wohlbefinden am Arbeitsplatz zu verbessern“¹⁸⁵.

Um diese Faktoren zu erreichen, müssen zielgerichtete Maßnahmen zur Bewegungsförderung konzipiert werden. Vorteil des Projektes **„leicht erreicht“** war demnach die Nähe zum Arbeitsplatz. Die Teilnehmer wurden direkt aus ihrem betrieblichen Setting „abgeholt“. Es musste keine Zeit für Fahrtwege aufgewendet werden. Die Einheiten knüpften direkt an das Arbeitsende an, so dass keine Pausen entstanden in denen die Motivation zum Sporttreiben sinken könnte. Viele Teilnehmer berichteten auch von Vorfreude auf die kommenden Sporteinheiten, um für Abwechslung und Aktivierung nach einem bewegungsarmen Arbeitstag zu sorgen.

Das Bewegungsprogramm wurde in Outdoor- und Indoor-Aktivitäten unterteilt. In einer Vergleichsstudie von In- und Outdoor-Tätigkeiten konnten viele positive Effekte, besonders hinsichtlich des psychischen Wohlbefindens, durch Sporttreiben im Freien herausgestellt werden¹⁸⁶. Allerdings müssen die örtlichen Gegebenheiten wie z.B. ein Wald oder Parklandschaften vorhanden sein. Durch die Möglichkeit von In- und Outdoor-Aktivitäten konnte **„leicht erreicht“** witterungsunabhängig durchgeführt werden.

Ein weiterer Vorteil des Programmes war die kostenlose Nutzung des Sportstudios Ford Fit. Die Teilnehmer hatten die Gelegenheit weitere Sportarten (z.B. Vibrationstraining), neben den angeleiteten Interventionsinhalten, kennenzulernen. Hierbei wurden sie von Sportwissenschaftlern eingewiesen und unterstützt. Es lag an den Teilnehmern das Angebot zu nutzen. Ein Großteil der Probanden nahm dieses in Anspruch. Dadurch, dass die individuelle Nutzung des Fitnessstudios jedoch nicht aufgezeichnet wurde, konnten keine Rückschlüsse über die Anzahl und Intensität der zusätzlich geleisteten Sporteinheiten gemacht werden. Dies macht die Beurteilung, in wie weit an-

geleitete Interventionen von „**leicht erreicht**“ Einfluss auf den gesundheitlichen Zustand der Probanden hatten, schwieriger. Bei nachfolgenden Projekten sollte daher ein System eingeführt werden, welches zusätzliche Trainingseinheiten aufzeichnet. Dies könnte in Form von Tabellen geschehen, die von Trainern des Fitnessstudios ausgefüllt werden. Um allerdings auch Alltagsaktivitäten aufzeichnen zu können, wären Schrittzähler empfehlenswert. Somit könnte die Gesamtaktivität der Teilnehmer während des Programmes evaluiert und Zusammenhänge mit anderen Parametern exakt untersucht werden.

Training in der Gruppe

Insbesondere das Sporttreiben in einer Gruppe von Gleichgesinnten fördert den Erfahrungsaustausch und die Motivation der Teilnehmer. Das Zusammengehörigkeitsgefühl und das Durchhaltevermögen kann wesentlich gesteigert werden ¹⁸⁷. Bei den „**leicht erreicht**“-Teilnehmern entwickelte sich schnell eine positive Eigendynamik. So trafen sich viele Teilnehmer auch außerhalb der gemeinsamen Einheiten zum Sporttreiben. Das Ziel, körperliche Aktivität in den Lebensstil zu integrieren und Gefallen am Sport zu finden, konnte somit bei vielen Probanden erreicht werden. Für die Evaluation der Studie ist es allerdings wiederum schwer zu bewerten, inwiefern die ein bis zwei angeleiteten Einheiten pro Woche ausreichten oder ob das individuelle zusätzliche Training vonnöten und für die erzielten Ergebnisse mit verantwortlich war. Nach den ACSM Leitlinien wird regelmäßige körperliche Aktivität, d.h. 150-250 Minuten pro Woche oder 1200-2000 Kilokalorien pro Woche, empfohlen, um eine Gewichtszunahme zu verhindern bzw. eine Gewichtsabnahme anzuregen ⁴². In der „**leicht erreicht**“ Studie waren aus organisatorischen Gründen nur ein bis zwei angeleitete Bewegungseinheiten, d.h. 60 bis 120 Minuten pro Woche, möglich.

Unterschiedliche Voraussetzungen der Teilnehmer können das Training in der Gruppe stark beeinflussen. Aufgrund der Heterogenität ist es Aufgabe des Sportwissenschaftlers auch in der Gruppenarbeit jeden Teilnehmer individuell zu fördern. Die unterschiedlichen Ausgangssituationen vom Trainingszustand und Leistungsvermögen der Teilnehmer sind von nicht unerheblicher Bedeutung, da sie das Ausmaß der zu beobachtenden Adaptati-

onsprozesse stark mitbestimmen. So ist bei einer sehr untrainierten Person eine trainingsbedingte körperliche Veränderung in wesentlich kürzerer Zeit und mit bedeutend weniger Aufwand messbar als bei einer besser trainierten Person ⁷⁰. Zur Interpretation der Ergebnisse sollte dies mitberücksichtigt werden, da auch die „**leicht erreicht**“ Teilnehmer das Projekt mit unterschiedlichen Trainingsvoraussetzungen begonnen haben.

Ernährung

Mittels einer umfangreichen Literaturanalyse konnte festgestellt werden, dass die Kombination aus körperlicher Aktivität und entsprechender Diät beträchtliche Körpergewichts- und Körperfettverluste bewirken kann ^{38,122,188–190}.

Der ganzheitliche Ansatz des Projektes „**leicht erreicht**“ wird von Weight Watchers unterstützt. Das Weight Watchers Konzept ist so entwickelt, dass die Teilnehmer sukzessiv Körpergewicht reduzieren, um dann ihr Zielgewicht möglichst langfristig zu halten. Das Programm ist alltagstauglich und weist hohe Flexibilität auf, so dass es individuellen Lebenssituationen angepasst werden kann ¹⁹¹. Durch das POINTS® System kann auf strenges Kalorienzählen verzichtet werden. Es muss lediglich die Punktevergabe für die jeweiligen Lebensmittel bekannt sein. Ein Vorteil des POINTS® Systems ist, dass es keine „Verbote“ gibt und alle Lebensmittel „erlaubt“ sind, so lange die individuelle POINTS® Zahl nicht überschritten wird.

Insgesamt ist das Weight Watchers Konzept ein evaluiertes und strukturiertes Gewichtsreduktionsprogramm ¹⁹¹, das durch umfangreiche Untersuchungen seine Nachhaltigkeit wissenschaftlich belegen konnte. So konnten HESKA und Kollegen (2003) wesentlich bessere Erfolge bei Teilnehmern des kommerziellen Programmes der Weight Watcher im Gegensatz zu Probanden einer Selbsthilfegruppe nachweisen ³⁶. Der Gewichtsverlust der Gruppe der Weight Watchers wurde nach einem Jahr mit $-4,3 \pm 0,4$ kg und nach zwei Jahren mit $-2,9 \pm 0,5$ kg belegt. Die durchschnittliche Gewichtsabnahme in der Selbsthilfegruppe lag hingegen nach einem Jahr bei $-1,3 \pm 0,4$ kg und nach zwei Jahren bei $-0,2 \pm 0,4$ kg. Die Veränderung des Body-Mass-Index und des Bauchumfangs zeigten ähnliche Ergebnisse: Die kommerzielle Gruppe reduzierte ihren durchschnittlichen Body-Mass-Index um $-1,6 \pm 0,2$

Einheiten, den mittleren Bauchumfang um $-4,1 \pm 0,6$ cm nach einem Jahr und um $-1,1 \pm 0,2$ Einheiten bzw. um $-2,4 \pm 0,6$ cm nach zwei Jahren. In der Selbsthilfegruppe konnte der Body-Mass-Index im Durchschnitt um $-0,5 \pm 0,2$ kg/m² nach einem Jahr und um $-0,2 \pm 0,2$ kg/m² nach zwei Jahren verringert werden, der Bauchumfang jeweils um $-1,6 \pm 0,6$ cm und um $-0,6 \pm 0,6$ cm. Die Wissenschaftler sehen die Notwendigkeit der Teilnahme an den kommerziellen Gruppentreffen, um größtmögliche Erfolge zu erzielen.

Die gemeinsamen Weight Watchers Treffen sind demnach die Basis des Konzeptes. Die Gruppentreffen werden von zertifiziertem Fachpersonal geleitet. Zu den wesentlichen Inhalten gehört u.a. die Analyse des eigenen Verhaltens. So werden zum Beispiel Strategien entwickelt, wie die Teilnehmer alte Gewohnheiten überwinden können, wie sie ihre Ziele positiv formulieren und in kleinen, realistischen Schritten näher kommen können. Auch der Umgang mit vermeintlichen Rückschlägen soll kennengelernt werden, da diese Erfahrungen ein normaler Bestandteil im Prozess der Verhaltensänderung sind. Die Weight Watcher unterstützten das Projekt „**leicht erreicht**“ also nicht nur mit Informationen zur gesunden Ernährung, sie betreuten die Teilnehmer auch in psychologischer Hinsicht, indem sie Hilfestellungen zur Verhaltensanalyse und -änderung gaben.

Die gemeinsamen Treffen helfen besonders den Personen beim Abnehmen, die sich durch die Gruppendynamik besser motivieren lassen. Doch gibt es auch einige Teilnehmer, die die Atmosphäre in der Gruppe als Druck empfinden und in Verlegenheit gebracht werden, wenn sie sich vor der Gruppe für eine Gewichtszunahme rechtfertigen müssen. Ebenso ist der Erfolg eines jeden Teilnehmers auch von den Kompetenzen des Kursleiters abhängig.

Zusammenfassend kann an dieser Stelle vermerkt werden, dass Weight Watchers, als größter kommerzieller Anbieter der Vereinigten Staaten zur Gewichtsreduktion¹⁹², wissenschaftlich evaluierte Erfolge erzielen kann (vgl. 36,193,194). Lediglich die Tatsache, dass keine Ergebnisse zur Effektivität des Weight Watchers Programmes bezugnehmend auf das metabolische Risikoprofil der Teilnehmer existieren, kann kritisch beurteilt werden. Insbesondere der Anteil des viszeralen Fettgewebes, welcher bei Weight Watchers Teilnehmern bisher nicht untersucht wurde, korreliert stark mit kardiovaskulären Erkrankungen. Es ist bedeutsam, dass bei einer Gewichtsreduktion in der

Adipositastherapie die viszerale Fettmasse überproportional stärker reduziert wird als die anderer Fettdepots^{95,195}. Es ist nicht klar, welche Gewebsanteile bei einer Gewichtsreduktion von Weight Watchers Teilnehmern verringert wurden. Um den Effekt auf die Körperkomposition, insbesondere auf das abdominale Fettgewebe zu untersuchen, führten BALL und BOLHOFNER (2008) eine zwölfwöchige Vergleichsstudie zum Thema „Weight Watchers versus Fitness Center“ durch¹⁸⁷. Die Teilnehmer der Weight Watchers Gruppe konnten ihr Körpergewicht deutlich reduzieren, wobei sich das Körpergewicht der Teilnehmer, die ein Sportprogramm im Fitnessstudio durchführten, kaum veränderte. Obwohl die Forscher stärkere Veränderungen der Körperkomposition in der Sportgruppe erwarteten, wurden weder in der Weight Watchers-, noch in der Sportgruppe Veränderungen des viszeralen Fettgehalts festgestellt. Als Erklärung für ihr Ergebnis sehen BALL und Kollegen (2008) einen inadäquaten Trainingsumfang. Denn in anderen Untersuchungen konnte durchaus nachgewiesen werden, dass körperliche Aktivität die Körperkomposition positiv beeinflusst^{41,196–198}. Bedingt durch die Gegebenheiten, dass die Sportgruppenteilnehmer in der Studie von BALL et. al (2008) kein Körpergewicht verloren haben und allein ohne unterstützende Hilfe trainiert haben, war ihr Durchhaltevermögen wesentlich geringer als das der Weight Watchers Teilnehmer. Optimal wäre nach Meinung der Forscher die Kombination aus Weight Watchers Einheiten und angeleiteter körperlicher Aktivität¹⁸⁷ – so wie es im **„leicht erreicht“** Projekt umgesetzt wird. Letztlich ist der Einsatz der Weight Watchers in der **„leicht erreicht“** Studie insofern vorteilhaft, da sie bundesweit vertreten sind und so auch in Folgeprojekten von **„leicht erreicht“** an anderen Standorten mitwirken können.

Telemedizin

Die Interdisziplinarität des Projektes **„leicht erreicht“** zeichnete sich auch durch den Einsatz modernster Technologien aus. Durch die Kombination von telemedizinisch erfassten Parametern und einer vorhandenen Anamnese in einer digitalen Patientenakte entstanden neue Möglichkeiten der automatisierten Unterstützung einer ärztlichen Diagnose. In einer digitalen Patientenakte wurden die Ergebnisse der Anamnese jedes Patienten aufbereitet und über einen Server zur Verfügung gestellt. Mit Hilfe telemedizinischer

Sensorik wurde automatisch das Ergebnis des täglichen Wiegens in die elektronische Patientenakte des Telemedizinproviders überliefert. So konnten das Gewicht sowie der persönliche Erfolg täglich kontrolliert werden, wodurch wesentlich zur Eigenmotivation beigetragen wurde. Der persönliche Gewichtsstatus konnte mit den Gruppenergebnissen verglichen werden, was insgesamt zu einer Steigerung der Gruppendynamik und Motivation führen sollte. Zudem scheinen Studienteilnehmer nicht nur von einer persönlichen „face-to-face“ Betreuung zu profitieren, sondern eben auch von der Nutzung des Internets^{199–201}. Gerade auch für die männlichen **„leicht erreicht“**-Teilnehmer war die Technik der Telemedizin ein Anreiz.

Methodenkritisch zu betrachten sind lediglich unterschiedliche Empfehlungen der Intervalle des Wiegens. Wie auch im **„leicht erreicht“** Projekt empfehlen LINDE und Kollegen (2005) das tägliche Wiegen bei übergewichtigen und adipösen Erwachsenen. In ihren Untersuchungen zeigte sich ein Zusammenhang zwischen häufigem Wiegen und größerem Gewichtsverlust bzw. geringerer Gewichtszunahme²⁰². LINDE et al. (2005) erklärten das Ergebnis damit, dass durch tägliches Wiegen ungewollte Gewichtszunahmen schneller registriert werden und geringe Korrekturen des Körpergewichts sich leichter realisieren lassen. Auch in einer umfassenden Literaturbewertung von VANWORMER und Kollegen (2008) zu diesem Thema wurde häufiges Wiegen mit einem höheren Gewichtsverlust sowie mit einer höheren Vorbeugung einer Gewichtszunahme assoziiert²⁰³. Es existieren allerdings auch kontroverse Ansichten zum täglichen Wiegen. So könnten negative psychologische Befindlichkeiten wie Depressionen, Angst oder eine ungesunde zu stark ausgeprägte Beschäftigung mit dem eigenen Körpergewicht erzeugt werden²⁰⁴. Diese belastenden psychischen Folgen könnten die Effekte von Gewichtsreduktionsprogrammen untergraben, Essstörungen verursachen sowie das Selbstbewusstsein der Teilnehmer negativ beeinflussen. Allerdings seien alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede zu beachten. So sorgen sich Frauen mehr um ihr Gewicht als Männer und insbesondere in der Pubertät können durch Gewichtszunahme und häufiges Wiegen Essstörungen entstehen²⁰⁵. Insgesamt überwiegt die Anzahl der Studien, die das regelmäßige Wiegen befürworten und positive Auswirkungen in Bezug auf die Gewichtsabnahme und –stabilisierung hervorheben²⁰³.

Die Technologien der Firma Vitaphone ermöglichen es allseits wichtige medizinische Daten zu erfassen, zu übertragen sowie auszuwerten. Mit innovativen Produkten und Services für mehr Lebensqualität versucht die Telemedizin demnach den Herausforderungen der heutigen Gesellschaft (demographischer Wandel, Multimorbidität) zu begegnen. So werden für die Zukunft „vernetztes Denken, gemeinsames Handeln und intelligente telemedizinische Lösungen für die Bereiche Prävention, Diagnostik, Therapie- und Disease-Management sowie Compliance-Förderung [...]“ gefordert ²⁰⁶. Insgesamt können in der Prävention von Adipositas telemedizinisch gestützte Programme von Vorteil sein.

Betriebliches Gesundheitsmanagement / Kostenträger

Zu den Zielen des betrieblichen Gesundheitsmanagements gehört die Reduktion arbeitsunfähigkeitsbedingter Fehlzeiten, die Motivation der Teilnehmer, die Bindung an das Unternehmen, Erhöhung der Flexibilität und Kreativität der Mitarbeiter sowie die Bekämpfung der Ursachen chronischer Erkrankungen ²⁰⁷. Das Erreichen dieser Ziele ist wesentlich von einem körperlich aktiven Lebensstil der Mitarbeiter abhängig. Denn dieser fördert die Gesundheit und Fitness, die wiederum Voraussetzungen für eine hohe berufliche Leistungsfähigkeit sind.

Mit dem Projekt „**leicht erreicht**“ sollte im Sinne des Betriebssports die „Kommunikation der Mitarbeiter untereinander, [die] Stärkung der Identifikation mit dem Betrieb und [die] Popularität für den Arbeitgeber durch öffentliches Auftreten“ ²⁰⁸ gefördert werden. Aus diesen Gründen wurde auch die Teilnahme am Ford-Firmenlauf unterstützt. Die „**leicht erreicht**“ Teilnehmer nahmen als geschlossene Gruppe mit einheitlichem Outfit an diesem Event teil.

Andere Programme zur Gewichtsreduktion werden von Kostenträgern oft kostenlos oder mit minimaler Eigenbeteiligung der Versicherten angeboten. Im Unterschied dazu erhob die Pronova BKK Ford & Rheinland vor Beginn des Projektes „leicht erreicht“ Teilnahmekosten in Form einer Vorleistung. Die Versicherten erhielten nach erfolgreicher Beendigung des Projektes die gesamten Teilnahmekosten von der Pronova zurück erstattet. Dies sollte ei-

ne aktive Teilnahme, die Entschlossenheit sowie den Willen der Teilnehmer ihren Lebensstil zu verändern, unterstützen.

Inwiefern Bonusprogramme und finanzielle Anreize eine Verhaltensänderung bewirken und positiv zu beurteilen sind, wurde in der Vergangenheit bereits kontrovers diskutiert. Die Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2009“ belegten, dass ein Zusammenhang zwischen speziellen Anreizen und der Beteiligung an Präventionsmaßnahmen besteht. Es zeigte sich ein doppelt so hoher Teilnahmeanteil an einer verhaltenspräventiven Maßnahme für Bonusprogrammtteilnehmer als für die Versicherten ohne Teilnahme am Bonusprogramm ²⁰⁹. Erste Untersuchungen ergaben ebenso eine geringere Morbidität der Teilnehmer ²¹⁰. Auch gerade um sozial benachteiligte Personen zur Inanspruchnahme von Präventionsangeboten zu motivieren, sind finanzielle Anreize der Krankenkassen eine gute Möglichkeit gesundheitsbewusstes Verhalten zu fördern ²⁰⁹. Einwände gegen Bonusprogramme oder finanzielle Anreize bestehen darin, dass die natürliche Motivation zur Verhaltensänderungen der Teilnehmer unterminiert werden. „Bezahlt man Menschen für ein Verhalten, sinkt die allgemeine Bereitschaft, das Gewünschte auch freiwillig und ohne Gegenleistung zu tun“ ²¹¹. Finanzielle Anreize zur Förderung gesundheitsbewussten Verhaltens bei Adipositas könnten von Menschen ohne Gewichtsprobleme kritisiert werden. Denn „unvernünftige“ Verhaltensweisen, die zur Adipositas führen, anschließend mit Steuergeldern auszugleichen, um einen gesunden Lebensstil zu fördern, könnte von vielen Menschen beanstandet werden. Auch eine Cochrane-Studie, die den Einfluss von Bonussystemen auf das Rauchverhalten untersuchte, konnte keine signifikanten Vorteile evaluieren: Finanzielle Anreize führten zwar zu einer höheren Teilnahme an Rauchentwöhnungsseminaren, doch der Anteil der Menschen, die letztendlich mit dem Rauchen aufhörte, war in beiden Gruppen, sowohl mit als auch ohne finanzielle Unterstützung, gleich ²¹².

Die „**leicht erreicht**“ Teilnehmer wurden allerdings nicht finanziell unterstützt. Am Ende des Projektes erhielten sie den gesamten oder einen Teil ihres zuvor eingezahlten Betrages zurück. In diesem Sinne werden sie nicht für die Änderung ihres Lebensstils bezahlt. Die Intention der Eigenbeteiligung

bestand lediglich darin, die persönliche Motivation und die aktive Teilnahme zu fördern, um insgesamt die jeweiligen individuellen Ziele zu verwirklichen.

4.2 Untersuchungsergebnisse

In diesem Kapitel erfolgt die Diskussion der in Kapitel 3 dargestellten Untersuchungsergebnisse. Zunächst werden die Ergebnisse der Querschnittsdaten, im Anschluss die der Längsschnittdaten diskutiert.

Da zum einen der Anteil der männlichen Teilnehmer wesentlich höher war als der der Frauen (80 % vs. 20 %) und zum anderen das vorrangige Ziel der Studie ein Vergleich von Interventions- und Kontrollgruppe war, wurde auf einen spezifischen Geschlechtervergleich zwischen einzelnen Parametern im Querschnitt meist verzichtet. Lediglich die anthropometrischen Daten und das kardiovaskuläre Risiko (SCORE) wurden geschlechtsspezifisch betrachtet. Da das Geschlecht und Altersunterschiede die Ergebnisse im Verlauf insgesamt beeinflussen können, wurden diese varianzanalytisch nach Alter, Geschlecht und Ausgangswert korrigiert.

4.2.1 Querschnittsdaten

Anthropometrische Daten zu T1

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die Parameter „Alter“, „Körpergewicht“, „Körpergröße“ sowie „Body-Mass-Index“ der Probanden ermittelt. Das mittlere Alter betrug $46,7 \pm 9,3$ Jahre, die Körperhöhe $176,8 \pm 9,1$ cm, das Körpergewicht $109,5 \pm 13,6$ kg und der BMI $35,0 \pm 3,0$ kg/m². Die erhobenen anthropometrischen Daten zeigten zu T1 keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe.

Lediglich in der geschlechtsspezifischen Analyse konnten signifikante Differenzen festgestellt werden. So waren die männlichen Teilnehmer aus Interventions- und Kontrollgruppe signifikant größer als die weiblichen Teilnehmer. Auffällige Geschlechtsunterschiede fanden sich auch im Körpergewicht der Interventionsgruppe: die Männer hatten ein durchschnittliches höheres

Körpergewicht als die Frauen. Im geschlechtsspezifischen Vergleich zwischen IG und KG hatten die Männer der Interventionsgruppe zu T1 mit $35,9 \pm 3,1 \text{ kg/m}^2$ einen signifikant ($p=0,022$) höheren Body-Mass-Index als die Männer der Kontrollgruppe mit $33,4 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$. Dieser Unterschied wird allerdings in der Längsschnittuntersuchung mittels der geschlechtsspezifischen Adjustierung berücksichtigt.

Insgesamt hatten alle Teilnehmer der „**leicht erreicht**“ Studie einen Body-Mass-Index über 30 kg/m^2 und wurden somit als „adipös“ eingestuft. National wie international zeigten säkulare Trends in den letzten Jahrzehnten einen Anstieg der Prävalenz von Adipositas. In Deutschland hat sich die Anzahl adipöser Menschen in dem Zeitraum von 1985 bis 2002 konstant erhöht. Bei Männern konnte eine Steigerung von 16,2 % auf 22,5 %, bei Frauen von 16,2 % auf 23,3 % verzeichnet werden ²¹³. In den USA wurde in der Zeit von 1976-1980 bis 1988-1994 im Rahmen des National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES) eine Zunahme von 7,9 % adipöser Männer und von 8,9 % adipöser Frauen festgestellt. Anschließend zwischen 1988-1994 und 1999-2000 erhöhte sich der Anteil adipöser Männer um 7,1 %, der Anteil der Frauen um 8,1%. Bis 2007-2008 wurde ein weiterer Anstieg der Adipositasrate von 4,7 % (signifikant) bei Männern und von 2,1 % (nicht signifikant) bei Frauen evaluiert ⁶.

Bezüglich geschlechtsbezogener Unterschiede zeigten sich im internationalen Vergleich inkonsistente Ergebnisse. In Anbetracht der Prävalenz von Übergewicht war der Anteil übergewichtiger Männer höher als der der Frauen, wohingegen die Zahl adipöser Frauen die der Männer meist überstieg. So war in den USA in 2007-2008 die Prävalenz der Adipositas bei Frauen mit 35,5 % höher als bei Männern mit 32,2 % ⁶. Auch in Frankreich (17,6 % vs. 16,1 %), Großbritannien (25,2 % vs. 24,9 %) und Lettland (18,1 % vs. 12,3 %) wurde 2006 eine höhere Adipositasprävalenz bei Frauen festgestellt. In Ländern wie Schweden, Österreich und Litauen hingegen war das Verhältnis umgekehrt und der Anteil adipöser Männer überstieg den der Frauen

²¹⁴ .

Die Ursachen für die vermehrte Entstehung von Adipositas scheinen in veränderten Umweltbedingungen mit einem zunehmend inaktiven Lebensstil bei gleichzeitig hoher Kalorienzufuhr zu liegen. Nationale Studien bestätigen ebenso einen niedrigen sozialen Status bzw. eine geringe Schulbildung als bedeutende Risikofaktoren der Adipositas. So hatten Männer und Frauen ohne abgeschlossene Berufsausbildung eine Adipositasprävalenz von 26,0 % bzw. 32,0 %. Der Anteil adipöser Männer und Frauen mit Abitur oder Fachhochschulreife lag dagegen bei nur 13,0 % bzw. 10,0 % ²¹⁵. In der **„leicht erreicht“** Studie waren sowohl Teilnehmer mit als auch ohne Berufsausbildung. Insgesamt hatten 48,9 % des **„leicht erreicht“** Kollektivs einen Real- oder Hauptschulabschluss und 51,1 % Abitur. Der durchschnittliche Body-Mass-Index der Probanden mit Abitur war mit $34,9 \pm 3,3 \text{ kg/m}^2$ niedriger als der BMI der Probanden, die einen Real- oder Hauptschulabschluss hatten ($35,6 \pm 2,8 \text{ kg/m}^2$).

Auch ein hoher Migrationsanteil ist mit einer gesteigerten Prävalenz von Übergewicht und Adipositas assoziiert. Der Migrationshintergrund wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit zwar nicht dezidiert betrachtet, dieser liegt aber mit 17,3 % in Köln etwa doppelt so hoch wie im bundesdeutschen Vergleich mit 8,7 % ^{216,217}. Auch andere Studien bestätigen eine erhöhte Prävalenz von Adipositas bei Migranten ^{218–220}.

Einige Autoren sehen Bewegungsarmut bzw. Inaktivität als wichtigste Ursache der Adipositas ¹⁴. In diesen Zusammenhang sei auf das Ende dieses Kapitels (4.2.1) verwiesen.

Die Co- und Folgemorbiditäten der Adipositas sind vielfältig. Adipositas ist mit zahlreichen kardiovaskulären Risikofaktoren assoziiert, insbesondere mit erhöhten systolischen und diastolischen Blutdruckwerten, erhöhtem LDL- und niedrigem HDL-Cholesterin. So erhöht sich das relative Risiko für eine koronare Herzkrankheit bei Übergewichtigen auf 32 %, bei Adipösen auf 81 % ¹⁷. Nach der „Nurses Health Study“ ²²¹ steigt die Diabetesinzidenz exponentiell mit dem Body-Mass-Index an. Zahlreiche Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas (degenerative Gelenkerkrankungen, Schlafapnoesyndrom) beeinträchtigen nicht nur die Lebensqualität, sondern können auch die Lebenserwartung verkürzen. So ist nach Metaanalysen von

MCGEE & DANIEL (2005) die Gesamtmortalität um 20 % erhöht ¹⁶. Auch die Ergebnisse der Framingham Heart Studie ²²² zeigten eine Lebensverkürzung von -5,8 Jahren für adipöse 40-jährige Männer bzw. von -7,1 Jahren für adipöse 40-jährige Frauen im Vergleich zu Normalgewichtigen.

Zusammenfassend sind demnach adäquate präventive Maßnahmen gegen die steigende Prävalenz von Adipositas erforderlich. Um auch insbesondere die Zielgruppen zu erreichen, die sozial bedingt ungünstigere Gesundheitschancen aufweisen, ist der Setting-Ansatz vorrangig zu empfehlen ²²³. Dieser Ansatz ist von primärpräventiven und gesundheitsfördernden Interventionen geprägt, die sich auf die Lebensräume beziehen, in denen Menschen einen Großteil ihrer Zeit verbringen. Demnach werden unter Settings soziale Systeme verstanden, die einen starken Einfluss auf die Gesundheit ausüben. Gemäß dem Setting-Ansatz sollten in Betrieben gesundheitsfördernde Maßnahmen verstärkt mit einbezogen werden, denn Verhaltensänderungen sind nur langfristig möglich, wenn sie auch in den Alltag integriert werden können. Der Einfluss verschiedener Interventionsmaßnahmen auf die Entwicklung des Körpergewichts und des Body-Mass-Index im Längsschnitt wird in Kapitel 4.2.2 diskutiert.

Körperkomposition zu T1

Die Teilnehmer der „**leicht erreicht**“ Studie hatten zur Eingangsuntersuchung einen durchschnittlichen Muskelanteil von $28,3 \pm 3,9$ %, einen Fettanteil von $38,2 \pm 7,1$ % und einen viszeralen Fettgehalt der Stufe $16,4 \pm 4,6$. Ihr Bauchumfang lag bei $117,7 \pm 8,9$ cm, der Hüftumfang bei $116,6 \pm 7,8$ cm. Im Vergleich von Interventions- und Kontrollgruppe wurde ein signifikant höherer Ausgangswert des viszeralen Fettgehaltes in der IG festgestellt. Hinsichtlich der anderen Parameter zur Bestimmung der Körperkomposition zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe.

Die erhobenen Parameter zur Körperkompensation zu T1 sind mit den Ausgangswerten anderer Studien zur Gesundheitsförderung für Adipöse vergleichbar. In ZEUSCHNERS et al. (2007) Untersuchung hatten die Teilnehmer zu Beginn einen durchschnittlichen Körperfettanteil von 39,6 % ⁴⁸. Vor Interventionsbeginn eines multimodalen Programms zur Gewichtsreduktion

lag der mittlere Bauchumfang der Probanden bei 119,0 cm, der Körperfettanteil bei 43,0 % und der Muskelanteil bei 28,0 % ⁴⁷.

Insbesondere die abdominelle Adipositas, also ein erhöhter Bauchumfang und viszeraler Fettanteil, steht in hohem Zusammenhang mit dem Risiko einer koronaren Herzerkrankung und ihren Risikofaktoren ^{224,225}. Der viszerale Fettgehalt kann von verschiedenen Faktoren, wie z.B. Geschlecht, Alter, ethnische Herkunft, körperliche Aktivität sowie vom Grad der Fettleibigkeit beeinflusst werden ⁹⁶. Daher können die Abgrenzungen bzw. Empfehlungen unterschiedlich ausfallen.

Laborparameter zu T1

Im Folgenden werden die Körperfette (Cholesterin, Triglyceride, LDL, HDL) sowie Insulin, Blutzucker, Hba1c, Adiponektin und hsCRP diskutiert.

Zur Eingangsuntersuchung wurden folgende Laborwerte der **„leicht erreicht“** Teilnehmer ermittelt: Der durchschnittliche Cholesterin-Wert lag bei $223,8 \pm 44,2$ mg/dl, der der Triglyceride bei $157,3 \pm 101,3$ mg/dl, der LDL-Wert bei $144,7 \pm 33,1$ mg/dl, der HDL-Wert bei $46,1 \pm 11,0$ mg/dl. Zu T1 konnte demnach eine Hypercholesterinämie (> 200 mg/dl) im Gesamtkollektiv beobachtet werden. Auch die Konzentration der Triglyceride war relativ hoch, zumindest lag der Wert über dem Referenzbereich, der für Frauen (40 – 140 mg/dl) empfohlen wird und im oberen Bereich der für Männer vorgesehenen Norm (60 – 165 mg/dl). Die Ergebnisse von LDL- und HDL-Cholesterin konnten als normal eingestuft werden.

Der Hba1c-Wert lag bei den **„leicht erreicht“** Teilnehmern im Mittel bei $5,8 \pm 0,4$ %, Insulin bei $21,1 \pm 12,7$ µU/ml und der Blutzuckerspiegel bei $111,4 \pm 14,0$ mg/dl. Aus den beiden zuletzt genannten Parametern lässt sich der HOMA-Index errechnen. Dieser war bei den **„leicht erreicht“** Teilnehmern mit 5,8 über dem Normalbereich. Bei einem HOMA-Wert von über 2,5 ist nach MATTHEWS (1985) von einer Insulinresistenz auszugehen ²²⁶.

Es wurde eine Adiponektinkonzentration von $7,4 \pm 4,1$ µg/ml gemessen. Je höher die Adiponektinkonzentration im Blut ist, desto geringer ist das Risiko einer Insulinresistenz. Adiponektin scheint eine protektive Wirkung insbesondere bezüglich kardiovaskulärer Erkrankungen zu haben ²²⁷. Empfehlenswert

sind Werte über 5,6 µg/ml bei Männern und über 7,1 µg/ml bei Frauen. Der durchschnittliche Adiponektingehalt der „**leicht erreicht**“ Teilnehmer lag demnach im erstrebenswerten Bereich.

Der hsCRP-Gehalt der „**leicht erreicht**“ Teilnehmer war im Durchschnitt bei $0,5 \pm 0,6$ mg/l. HsCRP ist ein Serummarker für systemische Entzündungen und bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung erhöht. Die gemessene hsCRP-Konzentration im Blut korreliert demnach mit dem kardiovaskulären Risiko ²²⁸. Ist die durchschnittliche hsCRP-Konzentration im Blut unter 1,0 mg/l, so besteht ein geringes Risiko eine kardiovaskuläre Erkrankung zu entwickeln. Bei Werten zwischen 1,0 und 3,0 mg/l liegt ein durchschnittliches kardiovaskuläres Risiko vor, bei einer Konzentration über 3,0 mg/l kann von einem hohen Risiko ausgegangen werden ²²⁹. In Anbetracht der hsCRP-Konzentration hatten die „**leicht erreicht**“ Teilnehmer, nach diesen empfohlenen Richtwerten der American Heart Association (AHA), ein geringes Risiko eine kardiovaskuläre Erkrankung zu entwickeln.

Im Vergleich zwischen IG und KG hatten die Teilnehmer der Interventionsgruppe signifikant höhere Blutzucker- und HbA1c-Werte. Die übrigen Laborparameter unterschieden sich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe nicht signifikant.

Viele kardiovaskuläre Risikofaktoren resultieren aus einer kombinierten Insulinresistenz und abdominaler Adipositas. So ergeben sich aus einer bestehenden Insulinresistenz häufig Fettablagerungen und eine Dyslipidämie, charakterisiert durch erhöhte Triglyceridwerte und niedrige HDL-Werte ²²⁴. Dementsprechend haben Übergewichtige und Adipöse in der Regel erhöhte Cholesterin-, Triglyceridwerte sowie eine Dyslipoproteinämie in der HDL-LDL-Relation ²³⁰. Dieser Befund konnte auch in anderen Studien zur Eingangsuntersuchung festgestellt werden. So hatten die adipösen Teilnehmer in ZEUSCHNERS und FREIDELS (2007) Gesundheitsförderungsprogramm zu T1 einen durchschnittlichen Cholesterinwert von 240,0 mg/dl und einen Triglyceridgehalt von $158,6 \pm 93,8$. Die HDL-Konzentration betrug $56,6 \pm 14,29$ mg/dl, die LDL-Konzentration $134,5 \pm 29,18$ mg/dl ⁴⁸. Auch bei Teilnehmern aus dem Projekt von Riedl und Kollegen (2010) wurde ein leicht erhöhter Cholesteringehalt von $204,6 \pm 37,07$ mg/dl ermittelt. Die Konzentra-

tion der Triglyceride lag bei $133,6 \pm 77,2$ mg/dl, LDL bei $125,3 \pm 27,2$ mg/dl und HDL bei $52,6 \pm 17,9$ mg/dl ⁴⁷.

Das Ausmaß der Insulinresistenz korreliert signifikant mit dem Grad der intra-abdominalen Adipositas ²³¹. Dennoch variiert die Konzentration von Blutzucker und Insulin im Blut in den unterschiedlichen Studien zur Eingangsuntersuchung. In der Studie von GOODPASTER et al. (2010) hatten die Teilnehmer zur Eingangsuntersuchung im Durchschnitt ein besseres Laborprofil als die „**leicht erreicht**“ Teilnehmer. So lag ihr HOMA-Index beispielsweise bei nur 4,03. Dementsprechend wurde der Blutzuckerspiegel mit $93,69 \pm 2,75$ mg/dl und der Insulingehalt mit $17,07 \pm 2,26$ µU/l bestimmt ²³². In NIEMANS et al. (2002) Untersuchung von weiblichen adipösen Probanden lag der durchschnittliche Blutzuckerspiegel bei $96,04 \pm 3,24$ mg/dl ¹⁴¹. Die Insulinkonzentration wurde hier nicht ermittelt. Inwiefern ein spezifisches Krafttraining Auswirkungen auf ausgewählte Parameter bei adipösen Lateinamerikanern hatte, wurde von BROOKS und Kollegen (2007) untersucht. Vor Beginn der Intervention hatten die Probanden mit einem durchschnittlichen HOMA-Index von 7,1 einen deutlich höheren Wert als die Teilnehmer der „**leicht erreicht**“ Studie ¹⁴³.

Es gibt einige Faktoren, die die unterschiedlichen Ausgangsbedingungen der verschiedenen Studien erklären können. Da Übergewicht als eine der Hauptursachen für Insulinresistenz und Diabetes mellitus Typ 2 gilt, ist die Höhe des Body-Mass-Index u.a. ausschlaggebend für das Ausmaß der Blutzucker- und Insulinkonzentration im Blut. Auch die genetische Veranlagung ist ein entscheidender Faktor für unterschiedliche Lipidprofile. Zudem scheinen Lebensumstände und Lebensstil die Blutparameter stark zu beeinflussen. Um das Lipidprofil zu verbessern und somit das kardiovaskuläre Risiko zu reduzieren, werden von der American Heart Association (AHA) und dem National Cholesterol Education Program (NCEP) Gewichtsreduktion, körperliche Aktivität und fettreduzierte Ernährung empfohlen ^{233,234}. Welche Effekte diese Maßnahmen auf das Lipidprofil adipöser Erwachsener haben, wird unter 4.2.2 diskutiert.

Kardiovaskuläre Parameter zu T1

Zur Eingangsuntersuchung betrug die Ruheherzfrequenz der **„leicht erreicht“** Teilnehmer $76,7 \pm 13,3$ Schläge pro Minute. Es wurde ein systolischer Blutdruck von $135,8 \pm 14,1$ mmHg und ein diastolischer Blutdruck von $90,0 \pm 8,0$ mmHg ermittelt. Es zeigten sich keine signifikanten Differenzen zwischen Interventions- und Kontrollgruppe. Nach den ESC / ESH Leitlinien^{3,235} hatten die Teilnehmer demnach einen „normalen“ systolischen Blutdruckwert. Die Diastole kann bereits als leichte Hypertonie bezeichnet werden.

Auch die Teilnehmer aus RIEDLS & AHNIS (2010) Untersuchung begannen das Projekt mit „normalen“ Blutdruckwerten von $131,5 \pm 15,9$ mmHg zu $86,34 \pm 11,6$ mmHg⁴⁷. Die Blutdruckwerte von den Probanden aus MILLERS et al. (2002) Lifestyle-Intervention lagen zur Eingangsuntersuchung bei $137,7 \pm 10,6$ mmHg zu $86,1 \pm 8,7$ mmHg¹⁴⁰, die von GOODPASTER et al. (2010) bei $135,4 \pm 3,4$ mmHg zu $78,0 \pm 2,0$ mmHg²³². Im Gegensatz dazu war der systolische Blutdruck bei Probanden des Gesundheitsförderungsprogramms von ZEUSCHNER und FREIDL (2007) mit einem durchschnittlichen Wert von $144,0 \pm 21,0$ mmHg leicht erhöht. Die Diastole konnte mit $89,0 \pm 10,4$ mmHg als „normal“ eingestuft werden⁴⁸.

Die Ruheherzfrequenzen der Untersuchungsteilnehmer werden nur in sehr wenigen Studien explizit aufgeführt. Sie variieren durchschnittlich zwischen $82,7 \text{ min}^{-1}$ ³⁷, $78,7 \text{ min}^{-1}$ ²³⁶ und $83,0 \text{ min}^{-1}$ ²³⁷.

Auch wenn bei den **„leicht erreicht“** Probanden noch nicht von Bluthochdruck gesprochen werden kann, besteht ein enger Zusammenhang zwischen Adipositas und Hypertonie. Daten aus der Framingham-Studie zeigen, dass bei 78 % der Männer und 65 % der Frauen die Adipositas als Ursache der Hypertonie betrachtet werden kann^{238,239}. Der Zusammenhang zwischen Adipositas und Hypertonie kann auch durch die hohe Prävalenz des gemeinsamen Auftretens belegt werden: Jeder zweite Hypertoniker ist adipös und jeder zweite Adipöse ist hyperten²⁴⁰. Ergebnisse der Nurses Health Studie bestätigten diese Beziehung. So haben Adipöse drei- bis viermal häufiger einen erhöhten Blutdruck als Normalgewichtige²⁴¹.

Kardiovaskuläres Risiko (SCORE) zu T1

Zur Evaluierung des kardiovaskulären Risikos der „**leicht erreicht**“ Teilnehmer wurde das Prognosemodell ESC-SCORE-Deutschland verwendet. Mit Hilfe dessen kann das Gesamtrisiko eines Patienten für kardiovaskuläre Erkrankungen abgeschätzt werden. Somit können angemessene Entscheidungen für die weitere Behandlung getroffen werden. Zur Berechnung des Risikoprofils werden die Angaben von Alter, Geschlecht, Blutdruck, Gesamt-Cholesterin, HDL-Cholesterin und der Raucherstatus benötigt.

Das durchschnittliche Alter der Männer der Interventionsgruppe lag bei $49,9 \pm 7,2$ Jahren, das der Frauen bei $44,9 \pm 11,7$ Jahren. Die männlichen Kontrollgruppenteilnehmer waren im Mittel $46,6 \pm 4,2$ Jahre, die weiblichen $38,0 \pm 19,7$ Jahre. Der Altersdurchschnitt der Männer ist vergleichbar mit den Daten der PROCAM-Studie, in der die männlichen Teilnehmer im Durchschnitt 46,7 Jahre alt waren. Zielsetzung dieser prospektiven Untersuchungen war es, Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen zu finden, um die Risikobestimmung und Früherkennung zu verbessern sowie Empfehlungen für eine frühzeitige Prävention aus den Studiendaten abzuleiten. Auch in dieser Studie wurden vorwiegend Arbeitnehmer aus großen Unternehmen untersucht²⁴². Das Alter stellt einen entscheidenden Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen dar. Aus typischen strukturellen und hämodynamischen Alterungsprozessen des Herzen sowie der Arterien können Atherosklerose, Hypertonie und Herzinsuffizienz resultieren²⁴³. So erkranken ältere Menschen häufiger an Schlaganfall und Herzinfarkt als jüngere Menschen.

Auch das Geschlecht steht in Zusammenhang mit kardiovaskulären Erkrankungen. Epidemiologische Studien zeigen, dass prämenopausale Frauen im Vergleich zu gleich alten Männern ein niedrigeres KHK-Risiko aufweisen^{244,245}. Zwischen der fünften und sechsten Lebensdekade gleicht sich dieser geschlechtsspezifische Unterschied jedoch aus und die kardiovaskuläre Mortalität der Frauen ist gemäß jener der Männer^{244,246}. Die Ursachen für den unterschiedlichen Erkrankungsbeginn sind nicht ganz eindeutig. Forscher der Framingham-Studie sehen geschlechtsspezifische Unterschiede in den Hauptrisikofaktoren als mögliche Ursachen: So steigen Blutdruck, LDL-

Cholesterin und Triglyceride bei Männern früher an als bei Frauen ²⁴⁷. Die HDL-Cholesterin-Werte waren bei männlichen Teilnehmern der Framingham-Studie niedriger als bei weiblichen, was als signifikanter Risikofaktor der KHK angesehen werden kann ²⁴⁸. Ebenso werden protektive Geschlechtshormone zur Erklärung der späteren Inzidenz der KHK bei Frauen herangezogen ²⁴⁵.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sind 80 % der Probanden männlich und lediglich 20 % weiblich. Dies kann auf eine Dominanz männlicher Arbeitnehmer in der industriellen Automobilfertigung zurückgeführt werden. Die Korrelation des kardiovaskulären Risikos mit geschlechtsspezifischen Unterschieden steht auch im Einklang mit den Daten der „**leicht erreicht**“ Studie. Zu T1 hatten die Frauen ein deutlich geringeres Risiko als die Männer. Das Ergebnis des SCORE-Deutschland zeigte zur Eingangsuntersuchung ein durchschnittliches Risiko der männlichen Interventions- und Kontrollgruppenteilnehmer von 3,0 %, die Frauen der IG hatten ein Risiko von lediglich 1,0 %. Die Prognose der zehn Jahres Mortalität lag bei den Männern der IG bei 10,0 %, bei männlichen Teilnehmern der KG bei 5,0 % und bei den Frauen der IG bei 2,0 %. Die Frauen profitieren in zehn Jahren mit einem Durchschnittsalter von 54,9 Jahren stets von den protektiven Faktoren der weiblichen Geschlechtshormone. Die erhöhte kardiovaskuläre Mortalität der Männer wurde auch in den Angaben des Statistischen Bundesamtes (2010) widergespiegelt: In Deutschland hatten Frauen (82,6 Jahre) im Jahr 2010 eine durchschnittlich fünf Jahre höhere Lebenserwartung als Männer (77,4 Jahre)

²⁴⁹

Mit einem mittleren systolischen Blutdruck von $136,6 \pm 8,9$ mmHg (IG) bzw. $134,0 \pm 15,1$ mmHg (KG) hatten die Männer der „**leicht erreicht**“ Studie nach den ESC / ESH Leitlinien ^{3,235} einen normalen Blutdruck. Der diastolische Blutdruckwert der männlichen Teilnehmer der Interventionsgruppe lag bei $91,1 \pm 4,9$ mmHg, was als Hypertonie ersten Grades zu betrachten ist. Die Diastole der männlichen Kontrollgruppenteilnehmer zeigte normale Werte ($88,8 \pm 8,7$ mmHg). Bei den Frauen der IG wurde ebenso ein normaler systolischer ($130,4 \pm 10,7$ mmHg) als auch normaler diastolischer ($89,1 \pm 12,4$ mmHg) Blutdruck ermittelt. Bei den Kontrollgruppenteilnehmerinnen wurde eine leichte Hypertonie ($141,3 \pm 29,1$ mmHg) bzw. eine normale Dias-

tole ($89,8 \pm 13,1$ mmHg) festgestellt. Zwischen Männern und Frauen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

Die Blutdruckwerte männlicher Teilnehmer der PROCAM Studie ähneln denen der „**leicht erreicht**“ Studie. Es wurden mittlere systolische Blutdruckwerte von $131,4 \pm 18,4$ mmHg ermittelt ²⁴².

Die Hypertonie ist ein bedeutender Risikofaktor kardiovaskulärer Erkrankungen. In vielen epidemiologischen Untersuchungen konnte ein Zusammenhang belegt werden. Besonders die Framingham-Studie und das MONICA Projekt sind in diesem Kontext zu nennen ^{238,250,251}. VAN DEN HOGEN et al. (2000) weisen darauf hin, dass das kardiovaskuläre Risiko kontinuierlich mit der Höhe des Blutdrucks ansteigt. Bereits dauerhaft hochnormal Blutdruckwerte ($130-139/85-89$ mmHg) sind mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko verknüpft ²⁵². Die geringste Gefahr kardiovaskulärer Morbidität wird als optimaler Blutdruck mit $\leq 120/80$ mmHg definiert ^{253,254}.

Aus epidemiologischen Studien ergeben sich konsistente Hinweise auf ein gesteigertes kardiovaskuläres Risiko bei erhöhten Cholesterinkonzentrationen ^{247,250,255,256}. Die Hypercholesterinämie wird als einer der häufigsten Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen gesehen ^{255,257}. Unter einer Hypercholesterinämie versteht man entweder eine zu hohe Konzentration der Lipoproteine im Blutplasma (Hyperlipoproteinämie) oder auch ein Missverhältnis der Lipoproteinfraktionen (Dyslipoproteinämie); meist ist beides miteinander kombiniert. Als Ursachen für die Entstehung der Fettstoffwechselstörungen ist neben einer genetisch-familiären Veranlagung eine ungesunde Lebensführung mit übermäßig fettreicher Ernährung und Bewegungsmangel maßgeblich. Innerhalb des „**leicht erreicht**“ Projektes wurden das Gesamtcholesterin, das LDL-Cholesterin, das HDL-Cholesterin und die Triglyceride ermittelt. Für die Berechnung des ESC-Scores wurde das Gesamtcholesterin und HDL-Cholesterin benötigt.

Die männlichen Probanden der „**leicht erreicht**“ Studie hatten einen mittleren Gesamtcholesterinwert von $232,7 \pm 45,0$ mg/dl, die weiblichen von $194,7 \pm 24,8$ mg/dl. Damit liegt der Mittelwert der Männer über dem empfohlenen Richtwert von maximal 200 mg/d ^{258,259}. Aber auch besonders die Zusam-

mensetzung der Lipide ist von großer Bedeutung. So geben die Fraktionen LDL- und HDL-Cholesterin Hinweise auf eine kardiovaskuläre Gefährdung. Im untersuchten Kollektiv wiesen die männlichen Probanden mittlere HDL-Cholesterinwerte von $44,4 \pm 9,3$ mg/dl auf und bei den weiblichen Probanden konnten durchschnittliche Werte von $53,5 \pm 15,5$ mg/dl festgestellt werden. Somit liegen die „**leicht erreicht**“ Teilnehmer über den von Fachgesellschaften geforderten Niveau ^{259,260}. Das NCEP (2001) fordert einen Mindestwert von 40 mg/dl. In Untersuchungen von CHAPMAN und Kollegen (2004) wurde eine zur geringe HDL-Cholesterinkonzentration als der wichtigste unabhängige Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen eingestuft ²⁶¹. Daher seien Werte von mindestens 50 mg/dl bei Frauen und 40 mg/dl bei Männern anzustreben, nach PAPE et al. (2002) sogar 50-60 mg/dl ²⁶².

Auch der Raucherstatus der Probanden wurde im ESC-SCORE Deutschland berücksichtigt. Zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung gaben 15,6 % der männlichen Probanden an, aktuelle Raucher zu sein, bei den Frauen lag die Quote bei lediglich 2,2 %.

In Deutschland konnte nach Angabe des statistischen Bundesamtes (2010) 26 % der Bevölkerung als Raucher bezeichnet werden. Insgesamt waren 30 % der Männer und 21 % der Frauen aktive Raucher ²⁶³. Die PROCAM Studie ermittelte bei den männlichen Teilnehmern einen Raucheranteil von 31,1 % ²⁴². Im Vergleich zur Gesamtbevölkerung gibt es bei den „**leicht erreicht**“ Teilnehmern einen geringeren Anteil an Rauchern. Innerhalb des Studienkollektivs von „**leicht erreicht**“ haben auch „Ex-Raucher“, die weniger als fünf Jahre das Rauchen aufgehört haben, den Status „Raucher“ bekommen. Denn nach Beendigung des Rauchens sind die gesundheitlichen Risiken für das Herzkreislaufsystem noch längere Zeit erhalten. Nach HEITZER und MEINERTZ (2005) halbiert sich erst nach ein bis zwei Jahren nach Rauchstopp das tabakbedingte kardiovaskuläre Mortalitätsrisiko ²⁶⁴.

Tabakkonsum ist der bedeutsamste vermeidbare einzelne Risikofaktor für Morbidität und Mortalität ²⁶⁴. So haben Raucher ein mehr als doppelt so hohes Risiko wie Nichtraucher an einer KHK zu erkranken und ein zweifach höheres Risiko für Schlaganfälle. „Mehr als die Hälfte aller regelmäßigen Raucher stirbt vorzeitig an den Folgen ihres Tabakkonsums“ ²⁶⁵.

Mittels des ESC-SCORE Deutschland konnte aus diesen aufgeführten Parametern das aktuelle Risiko sowie das Risiko in den kommenden zehn Jahren für kardiovaskuläre Mortalität des „**leicht erreicht**“ Kollektivs berechnet werden. Zwischen den weiblichen und männlichen Teilnehmern wurden deutliche Unterschiede in Bezug auf die kardiovaskuläre Gesamtgefährdung festgestellt. So wiesen die weiblichen Probanden ein wesentlich günstigeres kardiovaskuläres Risikoprofil auf als die Männer. Zur Eingangsuntersuchung lag ihr Risiko bei 1,0 % (IG) bzw. 0 % (KG), während das der Männer 3,0 % (IG und KG) betrug. Dem entsprechend war das Ergebnis für die 10 Jahres Prognose. Mit 9,0 % (IG) und 5,0 % (KG) war das Risiko für kardiovaskuläre Mortalität bei Männern deutlich höher als bei den Frauen (IG: 2,0 %; KG: 1,0 %). Die Männer können demnach in Risikogruppe III, mit hohem Risiko, die Frauen in Gruppe II, mit mittlerem Risiko, eingeordnet werden. Dieses Ergebnis unterstreicht, wie oben schon beschrieben, den hohen Zusammenhang von Geschlecht und kardiovaskulärer Mortalität.

Auch CHIMONAS et al. (2010) untersuchten das kardiovaskuläre Risiko bei griechischen Patienten mit metabolischem Syndrom, ohne Diabetes- oder kardiovaskulärer Erkrankung²⁶⁶. Bei männlichen Teilnehmern wurden häufiger Hypertonie und Hypertriglyceridämie diagnostiziert, bei weiblichen Teilnehmerinnen öfter eine geringe HDL-Konzentration und abdominale Adipositas. Insgesamt war auch hier, wie in der „**leicht erreicht**“ Studie, das kardiovaskuläre 10-Jahres Risiko bei Männern wesentlich höher (6,3 % vs. 2,7 %). Ein ähnliches Ergebnis resultierte aus der GEMCAS Studie, in der der Zusammenhang von erhöhtem Bauchumfang und kardiovaskulären Risiko untersucht wurde²⁶⁷. Einen ESC-Score von über 5 % wurde bei 24,1 % der Männer und bei nur 3,2 % der Frauen beobachtet. Im Vergleich zu Studienteilnehmern mit normalem Bauchumfang lag das Risiko der Männer bei 10,9 %, das der Frauen bei 1,0 %. Dieses Ergebnis unterstreicht die Gefahr der abdominalen Adipositas in Anbetracht des kardiovaskulären Risikos und die Notwendigkeit die derzeitigen Grenzbereiche der Männer zu überarbeiten.

Körperliche Leistungsfähigkeit zu T1

Zur Überprüfung der körperlichen Leistungsfähigkeit wurden eine Spiroergometrie sowie der UKK-Walking-Test durchgeführt.

Zur Eingangsuntersuchung betrug die mittlere maximale Watt-Leistung $175,8 \pm 44,7$ Watt. In Bezug zum Körpergewicht ergab sich daraus eine relative maximale Leistung von $1,6 \pm 0,3$ Watt/kg. Das Ergebnis der Spiroergometrie zeigte eine durchschnittliche maximale Sauerstoffaufnahme von $2,7 \pm 0,6$ l/min und somit eine relative $\dot{V}O_2$ max von $24,0 \pm 4,6$ ml/kg/min. Die „**leicht erreicht**“ Teilnehmer erreichten bei einer Laktatkonzentration von zwei mmol/l eine mittlere Wattleistung von $84,6 \pm 29,2$ Watt, bei vier mmol/l eine gemittelte Wattleistung von $143,1 \pm 33,4$ mmol/l. Im UKK-Walking-Test konnten durchschnittlich $40,9 \pm 20,2$ Punkte erzielt werden.

Eine Gegenüberstellung der vorliegenden Ergebnisse der Eingangsuntersuchung mit denen anderer Studien ergibt, dass das Ausgangsniveau der „**leicht erreicht**“ Teilnehmer im Durchschnitt vergleichbar mit anderen adipösen Studienteilnehmern war.

Zwar lag die körperliche Leistungsfähigkeit von M.O.B.I.L.I.S.-Teilnehmern mit durchschnittlich $1,38 \pm 0,31$ Watt/kg zu Beginn der Studie unter der maximalen Leistung der „**leicht erreicht**“ Teilnehmer, allerdings muss auch bemerkt werden, dass der Anteil der weiblichen Probanden in der M.O.B.I.L.I.S.-Studie mit 76,2 % deutlich höher war gegenüber dem Männeranteil mit 23,8 % ²⁶⁸.

In der Studie von NICKLAS et al. (2009) wurden nur adipöse Frauen untersucht, was die geringe absolute $\dot{V}O_2$ max von $1,86 \pm 2,71$ l/min und relative $\dot{V}O_2$ max von $20,6 \pm 2,9$ ml/kg/min erklärt ²⁶⁹.

Der enge Zusammenhang von kardiorespiratorischer Fitness und Mortalität bei Adipositas konnte von TURZYNIECKA und Kollegen (2010) belegt werden ²⁷⁰. In ihrer Studie hatten die Teilnehmer ähnliche Voraussetzungen wie Probanden im „**leicht erreicht**“ Projekt. Bei einem mittleren BMI von $32,1 \pm 4,6$ kg/m² lag ihre maximale Sauerstoffaufnahme bei $22,6 \pm 8,7$ ml/kg/min.

Hingegen waren die Ausgangswerte der Teilnehmer der kombinierten Gruppe (körperliche Aktivität und Diät) aus AMATIS et al. (2008) Vergleichsstudie mit $33,3 \pm 1,2$ ml/kg/min deutlich höher ²⁷¹.

Auch die Teilnehmer aus DUSCHAS et al. (2005) Untersuchung erreichten mit einer durchschnittlichen maximalen Sauerstoffaufnahme von $28,4 \pm 5,7$ ml/kg/min einen besseren Wert zur Eingangsuntersuchung ¹³⁹. Allerdings lag in dieser Studie der durchschnittliche Body-Mass-Index bei nur $30,1$ kg/m², was die höhere Leistungsfähigkeit begründen könnte. Denn es kann angenommen werden, dass die kardiovaskuläre Fitness mit ansteigendem Body-Mass-Index sinkt ^{272,273}.

Die Divergenz der körperlichen Leistungsfähigkeit zu Beginn verschiedener Studien kann u.a. auch durch das Mengenverhältnis von Muskelfasertypen, die Mitochondrienaktivität und -dichte, die Kapillarisation sowie durch die oxidative Kapazität der Teilnehmer erklärt werden ²⁷¹.

Wird die körperliche Leistungsfähigkeit von adipösen Menschen untersucht, so wird in nationaler und internationaler Literatur vorwiegend die maximale Sauerstoffaufnahme zur Orientierung verwendet. Daher wird an dieser Stelle auf einen Vergleich der „**leicht erreicht**“ Ergebnisse der Wattleistung bei 2 und 4 mmol/l Laktat verzichtet. Es bestehen lediglich Untersuchungen zum Zusammenhang von Fettoxidation, aerob-anaerober Schwelle bei Adipösen im Vergleich zu Athleten. So gibt es signifikante Ergebnisse, dass Athleten diesen aerob-anaeroben Übergang bei wesentlich höherer körperlicher Intensität, gemessen an der $\dot{V}O_2$ max, erreichen als Adipöse. Bei Athleten war dieser bei $77,3 \pm 0,1$ % der $\dot{V}O_2$ max, bei Adipösen bei $49,5 \pm 0,1$ % der $\dot{V}O_2$ max ¹⁶⁸.

Ein Vergleich der vorliegenden Ergebnisse des UKK-Testes mit anderen Studien ist ebenfalls nur eingeschränkt möglich, da dieses Verfahren zur Testung der motorischen Leistungsfähigkeit kaum bei Adipösen eingesetzt wird. Dennoch konnte in der Studie von BÖS und SCHOTT (1997) mittels UKK-Walking-Test belegt werden, dass Walking als Präventivsport gut geeignet ist und als brauchbares Gesundheitskonzept für Einsteiger, Leistungsschwächere, Senioren und Menschen, die eine präventiv wirksame Ausdauersportart suchen, geeignet ist ¹²⁰. In dieser Studie streute der Walking-Index

von 37 bis 144 Punkten und lag im Mittel bei 103 ± 19 Punkten, die Durchschnittszeit bei 16:34 Minuten. Allerdings handelte es sich bei der Untersuchungstichprobe um sportlich aktive Männer und Frauen mit guter Grundkonstitution. Insgesamt wird betont, dass Walking in der Gruppe speziell aus psychologischer Sicht als günstige Sportart zu betrachten ist.

Angesichts des demografischen Wandels, der starken Verbreitung von Bewegungsmangel und Übergewicht gewinnt die Erhaltung von Gesundheit und körperlicher Leistungsfähigkeit zunehmend an Bedeutung. Die aufgrund von Technisierung und Automatisierung veränderten Lebensbedingungen und – Gewohnheiten haben zu einer starken Reduzierung der Muskularbeit und körperlichen Aktivität im Alltag geführt. Die Ermittlung der tatsächlichen Leistungsveränderungen ist jedoch nicht trivial. Als generelles Problem ist die Abgrenzung altersbedingter Einflüsse gegenüber Effekten, die primär durch veränderte Lebensgewohnheiten und Zivilisationskrankheiten bedingt sind. Die Minderung der körperlichen Leistungsfähigkeit kann die Folge biologischer Alterungsvorgänge sein. Allerdings können auch die fehlende Zeit für körperliche Aktivität und insbesondere die Folgen des Bewegungsmangels den säkularen Trend zur Verschlechterung der körperlichen Leistungsfähigkeit begründen ²⁷⁴. Die Entstehung des körperlichen Leistungsabfalls kann demnach einer veränderten Lebenswelt mit zunehmender Inaktivität und Bewegungsmangel zugeschrieben werden. Dies wird auch durch die Angaben zur Situation in Deutschland deutlich: Nur 20 % der 30- bis 59-jährigen Männer und nur 15 % der gleichaltrigen Frauen betreiben regelmäßig mehr als zwei Stunden Sport pro Woche. Ca. 50 % treiben keinerlei Sport in dieser Alterspanne ²⁴³.

Dass der Trend von Übergewicht und Adipositas einen Einfluss auf die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit besitzt, konnte in einer Untersuchung von ORSI und Kollegen (2008) belegt werden. Hier wurde die Leistungsfähigkeit normalgewichtiger, übergewichtiger und adipöser Frauen miteinander verglichen. Bei den adipösen Frauen wurde eine deutlich verminderte körperliche Leistungsfähigkeit im Vergleich zu Normal- und Übergewichtigen beobachtet ²⁷⁵. Auch in anderen Untersuchungen zeigten sich deutliche Zusammenhänge von einer verminderten körperlichen Fitness bei erhöhtem Body-Mass-

Index und Bauchumfang^{276–279}. Zudem ergaben die Untersuchungen der 5145 übergewichtigen und adipösen Teilnehmer der Look AHEAD Studie, dass eine verminderte körperliche Leistungsfähigkeit mit zunehmenden Alter sowie Dauer einer Diabetes mellitus Erkrankung, mit einem erhöhten HbA1c-Wert, mit kardiovaskulären Vorerkrankungen, mit dem Vorliegen eines metabolischen Syndroms, mit der Einnahme von Betablockern sowie mit einem afroamerikanischen Ursprung assoziiert wird²⁷⁶. Dies hebt die Bedeutung von Interventionen zur Steigerung der körperlichen Aktivität hervor, um insgesamt das Risiko von kardiovaskulären Erkrankungen und damit verbunden erhöhten Morbidität und Mortalität zu senken.

Ein inaktiver Lebensstil kann zusammen mit einer positiven Energiebalance ursächlich für die Entstehung der Adipositas verantwortlich sein und zu einem Rückgang der körperlichen Leistungsfähigkeit führen. Konsekutive Defizite führen zu weiteren Bewegungseinschränkungen, was wiederum zur Prävalenz der Adipositas beiträgt. Um diesen Teufelskreis zu durchbrechen können bewegungsinitiierte Maßnahmen einen großen Beitrag leisten, um generell körperliche Aktivität zu erhöhen. So wurde z.B. auch in der Übersichtsarbeit von FOGELHOLM die Bedeutung der körperlichen Fitness hervorgehoben. Menschen mit hohem Body-Mass-Index und guter Fitness haben ein geringeres kardiovaskuläres Risiko als Menschen mit normalem Body-Mass-Index und geringer Fitness²⁸⁰. In der Aerobics Center Longitudinal Studie (ACLS) hatten die fittesten männlichen und weiblichen Probanden ein geringeres Gesamtmortalitätsrisiko von 43 % und 53 % im Vergleich zu den unfittesten Teilnehmern^{281,282}.

Inwieweit sich die körperliche Fitness bei den „**leicht erreicht**“ Probanden im Laufe des Projekts verändert hat und welche Auswirkungen dies mit sich bringt wird unter 4.2.2 erläutert.

4.2.2 Längsschnittdaten

Anthropometrische Daten im Längsschnitt

Im Folgenden soll der Einfluss der Intervention des „**leicht erreicht**“ Projektes auf die anthropometrischen Daten analysiert und in Zusammenhang mit der internationalen Literatur gesetzt werden.

Betrachtet man die Ergebnisse des Körpergewichts und des Body-Mass-Index im Verlauf, lassen sich deutliche Erfolge in der Interventionsgruppe verzeichnen. So verringerte sich das durchschnittliche Körpergewicht im ersten halben Jahr von $112,5 \pm 14,6$ kg um -8,9 % auf $102,5 \pm 14,2$ kg. Bis zum Ende der Studie konnte insgesamt eine Reduktion des mittleren Körpergewichts von -9,6 % auf $101,7 \pm 15,3$ kg erzielt werden. Die durchschnittliche Gewichtsreduktion lag somit bei $-10,8 \pm 7,1$ kg ($p < 0,001$). Die Entwicklung des Body-Mass-Index entspricht den Veränderungen des Körpergewichtes. Bei der Zwischenuntersuchung ließ sich eine Abnahme des mittleren Body-Mass-Index um -8,9 % ($32,7 \pm 3,3$ kg/m²) im Vergleich zum Ausgangswert ($35,9 \pm 3,0$ kg/m²) feststellen. Nach einem Jahr konnte insgesamt eine Verminderung von -9,7 % ($32,4 \pm 3,5$ kg/m²) erzielt werden. Die durchschnittliche Reduktion des Body-Mass-Index lag bei $-3,5 \pm 2,2$ kg/m² ($p < 0,001$). Im Gegensatz dazu veränderten sich Körpergewicht (plus $0,2 \pm 2,8$ kg) und Body-Mass-Index (plus $0,1 \pm 0,9$ kg/m²) in der Kontrollgruppe im Verlauf von T1 zu T3 kaum. Hinsichtlich dieser Parameter unterschieden sich Interventions- und Kontrollgruppe im Verlauf von T1 zu T3 signifikant voneinander.

Die Aussagen in der Literatur hinsichtlich der Kriterien eines Therapieerfolges bei adipösen Menschen sind unterschiedlich. Eine Senkung des BMI um $-1,0$ kg/m² über ein Jahr bzw. eine Reduktion des Körpergewichtes um -5,0 % führt zu einer Verbesserung der Morbidität und Mortalität und gilt somit als Kriterium einer erfolgreichen Gewichtsreduktion²⁸³. Nach den Qualitätskriterien für ambulante Adipositasprogramme gilt eine Gewichtsabnahme von wenigstens -5,0 % bei mindestens 50 % der Teilnehmer und von wenigstens -10,0 % bei mindestens 20 % der Teilnehmer nach einer einjährigen Intervention²⁸⁴. In den schottischen Leitlinien liegt die Vorgabe der Gewichtsreduktion, abhängig von individuellen Komorbiditäten und Risikofaktoren, bei -

5,0 bis -10,0 % für Teilnehmer mit einem Body-Mass-Index zwischen 25,0 und 35,0 kg/m² und bei -15,0 bis -20,0 % bei Probanden mit einem Body-Mass-Index über 35,0 kg/m² ⁸⁸.

Mit einer Gewichtsreduktion von -10,8 kg bzw. -9,6 % und einer Verringerung des Body-Mass-Index um -3,5 kg/m² bzw. -9,7 % nach einem Jahr liegt die **„leicht erreicht“** Studie über dem Durchschnitt vieler anderer Studien, die ebenfalls die Effekte einer spezifischen Gesundheitsförderung bei Adipositas untersuchten.

In der „lifestyle“ Intervention von MILLER und Kollegen (2002) reduzierten die Teilnehmer der Interventionsgruppe ihr Körpergewicht um -5,5 kg sowie ihren Body-Mass-Index um -1,9 kg/m² ¹⁴⁰. Die „lifestyle“ Intervention beinhaltete eine Ernährung nach der DASH-Diät ²⁸⁵ mit einer täglichen Kalorienreduktion von 500 kcal unter den individuellen Bedürfnissen. Zusätzlich führten die Teilnehmer dreimal pro Woche ein 30 bis 45minütiges moderates Ausdauertraining in Form von Walking, Laufband- oder Ergometertraining bei einer Intensität von 50 bis maximal 75 % der maximalen Herzfrequenz durch. Allerdings ist diese Studie nur bedingt mit der **„leicht erreicht“** Studie vergleichbar. Zum einen handelt es sich um einen Untersuchungszeitraum von nur neun Wochen. Zum anderen veränderten die Teilnehmer zwar ihre Ernährungsgewohnheiten, indem sie viel Früchte, Gemüse, Milchprodukte mit niedrigem Fettgehalt und wenig, insbesondere wenig gesättigtes, Fett zu sich nahmen, allerdings erhielten sie keine grundlegenden Informationen über Ernährung und keine Hilfestellungen zur Verhaltensänderung wie die Weight Watchers im **„leicht erreicht“** Programm vermittelten. Daher kann es gut sein, dass die Studienteilnehmer nach Beendigung des Projektes leicht in alte Verhaltensmuster zurückfallen und reduziertes Gewicht wieder zunehmen. Psychische sowie soziale Unterstützung und Verhaltenstraining sind insbesondere während und nach Gewichtsreduktionsprogrammen von Bedeutung. So nimmt das soziale Umfeld eine Schlüsselfunktion hinsichtlich der Motivation zur körperlichen Aktivität, für das Setzen neuer Ziele und für den Wandel neuer Verhaltensweisen ein ²⁸⁶. Zudem wurde in Millers Untersuchung die körperliche Aktivität auf Ausdauertraining begrenzt, wobei die Trainingsempfehlungen auf einer Formel (50-75 % der maximalen Herzfre-

quenz, errechnet durch 220 minus Lebensalter) basierten. Allerdings ist diese Formel kein Ergebnis einer Regressionsanalyse einer Originalforschung. Sie basiert vielmehr auf Schätzungen aus Datenpunkten verschiedener Literaturquellen ²⁸⁷. Nach ROBERGS und LANDWEHR (2002) sind ein Großteil dieser altersbasierten Formeln zur Bestimmung der maximalen Herzfrequenz mit starken Abweichungen von über zehn Schlägen pro Minute verbunden ²⁸⁸. Um das Training optimal zu steuern, ist eine individuelle Leistungsdiagnostik notwendig. Ein weiterer Unterschied zur **„leicht erreicht“** Studie ist, dass kein Krafttraining absolviert wurde, welches wie in 4.1.3 bereits aufgeführt, positive Effekte in der Adipositas therapie bewirkt.

ZEUSCHNER und FREIDEL (2007) erzielten mit ihrem einjährigen Gesundheitsförderprogramm für Adipöse eine Gewichtsabnahme von -6,5 kg und eine durchschnittliche Reduktion des Body-Mass-Index von -2,3 kg/m² ⁴⁸. Die Kerninhalte der Studie ließen sich, ähnlich wie in der **„leicht erreicht“** Studie, in Ernährungs-, Bewegungs-, Verhaltenstherapie und medizinische Betreuung unterteilen. Dennoch erweist sich ein Vergleich der Studien als schwierig. Insgesamt waren die Schwerpunkte in Gegenüberstellung zur **„leicht erreicht“** Studie anders gesetzt: So beinhaltete das Programm elf Ernährungs-, vier Bewegungs-, drei medizinische und drei psychologische Einheiten. Anschließend folgten je zwei Treffen pro Monat, thematisch an dem Bedarf der Teilnehmer orientiert. Die **„leicht erreicht“** Studie setzte ihren Schwerpunkt mit 53 Bewegungseinheiten, 17 Weight Watchers Treffen und drei Untersuchungsterminen mit medizinischer Betreuung auf körperliche Aktivität. Die Teilnehmer trainierten unter professioneller Betreuung in ihrer individuell ermittelten Trainingsintensität. In ZEUSCHNERS et al. (2007) Untersuchungen wurden keine Daten zur Ermittlung der körperlichen Leistungsfähigkeit und zur Trainingssteuerung erhoben. Inwieweit ein optimal, individuell gesteuertes Training durchführbar war bleibt demnach offen. Auch die Tatsache, dass der durchschnittliche Gewichtsverlust von -6,5 kg eine Fettreduktion von nur -3,5 kg beinhaltete, zeigt, dass sich auch die fettfreie Muskelmasse und der Flüssigkeitshaushalt reduziert haben. Dies könnte auf ein fehlendes Krafttraining zurückgeführt werden. Ebenso ergab die geschlechtsspezifische Analyse der Studie einen Frauenanteil von 80,2 %, ei-

nen Männeranteil von 19,8 %. Dies steht im umgekehrten Verhältnis zur **„leicht erreicht“** Studie, in der insgesamt 80,0 % männliche und 20,0 % weibliche Teilnehmer mitwirkten. Dies kann einen Grund für den höheren Gewichts- und BMI-Verlust der **„leicht erreicht“** Studie im Vergleich zu Zeuschners Studie darstellen. Denn Männer haben im Allgemeinen mehr Muskelmasse, einen höheren Grundumsatz und somit auch einen größeren Energieverbrauch. Schließlich ist die Vergleichbarkeit mit Zeuschners Ergebnissen auch insofern beeinträchtigt, da in seiner Studie keine Kontrollgruppe existiert.

In dem ersten halben Jahr des drei Jahre andauernden Programms zur Gewichtsreduktion verzeichneten STEVENS und Kollegen (2001) eine durchschnittliche Abnahme des Körpergewichts der Interventionsteilnehmer von $-4,4 \pm 0,5 \text{ kg}$ ²⁸⁹. Das Ergebnis der Kontrollgruppe hingegen lag bei $-0,1 \pm 0,3 \text{ kg}$. Die Intervention beinhaltete zunächst 14 wöchentlich stattfindende Gruppentreffen, es folgten weitere sechs Treffen innerhalb der nächsten drei Monate und anschließend ein Treffen pro Monat. Nach 18 Monaten wurden den Teilnehmern individuelle oder gruppenspezifische Beratungsdienste angeboten. Die Einheiten wurden von Diätspezialisten und Gesundheitsberatern geleitet. Inhalte der Gruppentreffen waren Ernährungslehre, Informationen zur körperlichen Aktivität nach Empfehlungen der ACSM²⁹⁰ und Verhaltenstraining. Vergleichbar ist das Ergebnis, dass die männlichen Teilnehmer nach sechs Monaten eine höhere Gewichtsabnahme hatten als die weiblichen Teilnehmer. Ein höherer Ausgangs-Body-Mass-Index sowie ein erhöhter Grundumsatz könnten dies begründen. Auch die Inhalte der Studie von STEVENS und Kollegen ähneln denen des **„leicht erreicht“** Projektes. Deutlich wird jedoch, dass eine intensivere Betreuung mit angeleiteten Sporteinheiten bis zu zwei mal pro Woche eine stärkere Gewichtsreduktion bewirken, als nur die Empfehlung an vier bis fünf Tagen pro Woche für 30 bis 45 Minuten körperlich aktiv zu sein.

In der Studie von ANDERSEN et al. (1999) wurden zwei Formen einer 16-wöchigen Gesundheitsförderung adipöser Frauen verglichen²⁹¹: Eine Untersuchungsgruppe nahm an drei wöchentlich angeleiteten Step-Aerobic-

Einheiten, wobei durchschnittlich 450 bis 500 kcal verbraucht wurden, teil. Die andere so genannte „lifestyle“ Gruppe sollte ihre körperliche Aktivität durch Alltagsaktivitäten sowie Sporteinheiten von mindestens 30 Minuten an möglichst vielen Tagen pro Woche steigern. Mit Schrittzählern konnte jegliche Form von Bewegung aufgezeichnet werden. Zudem erhielten beide Gruppen die gleichen Ernährungsvorschriften: Angelehnt an die American Heart Association ²⁹² wurde eine fettreduzierte und kalorienarme (bis ca. 1200 kcal pro Tag) Ernährung empfohlen. Die Aerobic-Gruppe konnte ihr Körpergewicht im Durchschnitt um $-8,3 \pm 3,8$ kg reduzieren, die Lifestyle-Gruppe um $-7,9 \pm 4,2$ kg. In der Follow-Up-Untersuchung nach einem Jahr wurde eine Gewichtszunahme von $1,6 \pm 5,5$ kg in der Aerobic-Gruppe und von $0,1 \pm 4,6$ kg in der Lifestyle-Gruppe ermittelt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass eine Lebensstiländerung mit vermehrter alltäglicher körperlicher Aktivität zu vergleichbaren Effekten führt, wie die Durchführung von intensiven Aerobic-Einheiten. Dies ist insbesondere für übergewichtige und adipöse Menschen von Vorteil, die energische physische Aktivität ablehnen oder denken nicht genügend Zeit aufwenden zu können. Die Lifestyle-Intervention ähnelt den Prinzipien der **„leicht erreicht“** Studie: Auch in den angeleiteten Sporteinheiten wurden Methoden vermittelt, körperliche Aktivität in den Alltag zu integrieren, um einen möglichst bewegungsreichen Lebensstil zu führen. Die **„leicht erreicht“** Teilnehmer erhielten zudem individuelle Trainingsempfehlungen und Einblicke in ein abwechslungsreiches, vielseitiges Training. Ziel war es, verschiedene Trainingsreize zu setzen sowie den unterschiedlichen Interessen der Teilnehmer gerecht zu werden. Dies könnte ein Grund für die höhere Gewichtsreduktion im **„leicht erreicht“** Projekt gewesen sein. Ebenso handelte es sich in der Studie von ANDERSEN und Kollegen (1999) um ein Projekt mit adipösen Frauen. Wie bereits erwähnt können geschlechtsspezifische Unterschiede die Ergebnisse beeinflussen.

In der Studie von ROSS und Kollegen (2000) wurden die Effekte von Diät-induziertem Gewichtsverlust, Sport-induziertem Gewichtsverlust sowie von körperlicher Aktivität ohne Gewichtsreduktion untersucht. Um eine Gewichtsreduktion von $-0,6$ kg pro Woche zu erreichen, wurden die Teilnehmer der Diätgruppe aufgefordert ihre Nahrungsaufnahme um 700 kcal zu reduzieren.

Die Gruppe mit sportinduziertem Gewichtsverlust orientierte sich an einer ausgewogenen Ernährung (55 % bis 60 % Kohlenhydrate, 15 % bis 20 % Proteine, 20 % bis 25 % Fett), während täglich Bewegungseinheiten mit einem Energieverbrauch von 700 kcal ausgeübt wurden. Die Teilnehmer der Sportgruppe ohne induzierten Gewichtsverlust nahmen beständig 700 kcal zusätzlich zu sich, um den Energieverbrauch während der Sporteinheiten zu kompensieren. Die tägliche Bewegung wurde bei einer Intensität bis zu 70 % der maximalen Sauerstoffaufnahme auf einem Laufband so lange ausgeübt, bis ein Energieverbrauch von 700 kcal erreicht wurde. Nach 12 Wochen erzielten die Teilnehmer mit der Diät-induzierten Gewichtsreduktion eine Gewichtsabnahme von $-7,4 \pm 0,9$ kg, die Teilnehmer mit der Sport-induzierten Gewichtsreduktion von $-7,6 \pm 0,6$ kg. Der Body-Mass-Index konnte in der Diät-Gruppe von $30,7 \pm 1,9$ kg/m² auf 28,3 kg/m² sowie in der Sport-Gruppe von $32,3 \pm 1,9$ kg/m² auf 29,9 kg/m² verringert werden ⁴¹. Die Ergebnisse der Forscher stehen in Kontrast zu bisherigen Reviews und Metaanalysen, die ebenso die Effekte körperlicher Aktivität im Vergleich zu diätetischen Maßnahmen untersuchten ^{51,197,198,293,294}. Folgendermaßen ergeben diese Reports, dass körperliche Aktivität als alleinige Maßnahme nur zu einem moderaten Gewichtsverlust von ein bis zwei Kilogramm führt. Allerdings wurden in den Untersuchungen von ROSS und Kollegen (2000) auch ein hohes Pensum an körperlicher Aktivität (tägliche Sporteinheiten von ca. 60 Minuten) durchgeführt. Zudem sehen die Forscher unterschiedliche Studiendesigns als Ursache für die diskrepanten Ergebnisse. So wurden ihre Untersuchungsgruppen gut aufeinander abgestimmt und Energieaufnahme und –abgabe 24 Stunden sorgfältig überprüft und exakt gemessen. Ebenso war die negative Energiebalance von 700 kcal vermutlich beachtlich höher als in vielen anderen Studien. MILLER und Kollegen (1997) analysierten 493 Studien zur Effektivität von Diät, Bewegung oder der Kombination bei adipösen Menschen. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass Maßnahmen zur Ernährungsumstellung in Kombination zur körperlichen Aktivität eine wesentlich höhere Gewichtsreduktion induzierten als körperliche Aktivität allein. Hier variierte allerdings auch der Umfang der Bewegungseinheiten von zwei bis siebenmal pro Woche, bei einer Länge von 14 bis 120 Minuten ⁵¹. Es ist offensichtlich,

dass bei dieser Variationsbreite nur wenige Studien eine bedeutende negative Energiebilanz nur durch Sport herbeiführen konnten.

Wichtig erscheint vor allem, dass zukünftige Maßnahmen auf Nachhaltigkeit ausgelegt werden. Denn auch bei multidisziplinären Projektansätzen kann die Rezidivrate hoch ausfallen ^{42,295}. Bei stark kalorienreduzierten Diäten ist die Gewichtszunahme nach Ende der Intervention häufig höher, als bei einer mäßig kalorienreduzierten Mischkost ²⁹⁶. Regelmäßige körperliche Aktivität scheint sich besonders für eine langfristige Stabilisierung des Gewichtserfolges zu eignen. Diesen Effekt konnten PAVLOU und Kollegen (1989) in ihrer Studie belegen ⁴⁶. Sie untersuchten unterschiedliche Gruppen, die entweder eine acht- bzw. zwölfwöchige Intervention aus Bewegungseinheiten und einer bestimmten Diätmaßnahme erhielten oder lediglich eine der folgenden Diäten durchführten. In der Pilotstudie handelte es sich entweder um eine kalorienreduzierte (1000 kcal) Mischdiät oder um eine ketogene Diät bestehend aus Fleisch, Fisch und Geflügel (auch 1000 kcal). In der Hauptstudie wurden zwei weitere Diäten hinzugefügt: Sie basierten auf pulverartigen Produkten, die in Flüssigkeit aufgelöst wurden und jegliche andere Malzeiten ersetzten. In der zwölfwöchigen Gewichtsreduktionsphase der Hauptstudie zeigte sich in allen acht Gruppen (vier Gruppen hatten eine Kombination aus Diät- und Bewegungsmaßnahmen, vier Gruppen befolgten lediglich jeweils eine Diät) eine Gewichtsreduktion. Zudem konnten in den Sportgruppen deutliche Verbesserungen in der Ausdauer- ($\dot{V}O_2$ max) und Kraftleistung (vordere und hintere Oberschenkelmuskulatur) nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Follow-Up-Untersuchung belegten, dass die Gruppen, die keine körperliche Aktivität, sondern nur diätetische Maßnahmen befolgten, die Gewichtsreduktion nicht stabilisieren konnten. Nach 18 Monaten zeigte sich eine Gewichtszunahme von 60 bis zu 92 % des zuvor reduzierten Körpergewichts. Die Teilnehmer, die weiterhin körperlich aktiv waren, konnten ihr Gewicht erfolgreich halten. Die Autoren empfehlen nach Beendigung der angeleiteten Intervention körperliche Aktivität an mindestens drei Tagen pro Woche mit einem Energieverbrauch von 1500 kcal, um die Gewichtsreduktion zu stabilisieren. Mit dieser Umsetzung konnten auch die Teilnehmer aus EWBANKS et al. (1995) Studie eine geringere Gewichtszunahme nach zwei

Jahren bei der Follow-Up-Untersuchung nachweisen, als die Teilnehmer, die weniger aktiv waren ²⁹⁷.

Auch in den Reviews von FRANZ et al. (2007) oder CURIONI und Kollegen (2002) konnte beobachtet werden, dass Individuen der kombinierten Diät und Bewegungsgruppe nach Interventionsende eine höhere Gewichtsreduktion erzielten und diese bis zur Follow-Up-Untersuchung nach einem Jahr besser stabilisieren konnten als Individuen aus der Diätgruppe ^{188,298}. Neben den positiven Effekten körperlicher Aktivität bezüglich einer Stabilisierung der Gewichtsreduktion, hat Bewegung wichtige positive Auswirkungen auf das Lipidprofil ²⁹⁹, die Insulinsensitivität ³⁰⁰ sowie die Gesamt- und kardiovaskuläre Mortalität ³⁰¹.

Nach den Angaben der Literatur kann bei dem „**leicht erreicht**“ Projekt ein deutlicher Therapieerfolg belegt werden. Die Erfolge lassen sich im Vergleich zu anderen Studien hauptsächlich durch einen langen Untersuchungszeitraum und durch eine professionelle permanente Betreuung erklären. Wichtig erscheint zudem die Kombination aus Kraft- und Ausdauerseinheiten mit individuellen Trainingsempfehlungen und abwechslungsreichen Trainingsinhalten. Auch die Komponente der Weight Watchers scheint positive und langfristige Ernährungs- und Verhaltensmodifikationen herbeizuführen.

Insgesamt belegen die anthropometrischen Ergebnisse nach einem Jahr einen signifikanten Therapieerfolg und somit eine erfolgreiche Durchführung des „**leicht erreicht**“ Konzeptes. Inwiefern die Qualitätskriterien von ambulanten Adipositasprogrammen auch zur Follow-Up-Untersuchung nach 24 Monaten erfüllt werden, bleibt abzuwarten.

Körperkomposition im Längsschnitt

Im Untersuchungsverlauf zeigten sich auffällige Veränderungen in der Körperkomposition der Teilnehmer der Interventionsgruppe. So konnten alle untersuchten Parameter zur Körperkomposition (Muskel-, Fettanteil, viszeraler Fettgehalt, Bauch- und Hüftumfang) von T1 bis zu T3 signifikant verbessert werden. In der Kontrollgruppe wurde lediglich der Körperfettanteil signifikant reduziert. Statistische Unterschiede im Vergleich zwischen IG und KG fanden sich vereinzelt. Teilnehmer der Interventionsgruppe konnten im Verlauf der

Studie ihren Körperfettgehalt signifikant stärker reduzieren als Teilnehmer der Kontrollgruppe. Zur Eingangsuntersuchung wurde ein Fettgehalt von $38,5 \pm 6,1$ % gemessen. Ein Jahr später betrug der durchschnittliche Fettanteil $33,8 \pm 7,0$ %. Insgesamt erreichten die Teilnehmer der Interventionsgruppe eine Reduktion ihres Fettgehaltes um -12,5 % im Vergleich zum Ausgangswert. Auch bezugnehmend auf Bauch- und Hüftumfang zeigten die Teilnehmer der Interventionsgruppe eine signifikant größere Verbesserung im Vergleich zur Kontrollgruppe. Dies ist zum einen durch die stärkere Gewichtsreduktion in der IG als auch durch die Umwandlung von Fettmasse in Muskelmasse durch vermehrte körperliche Aktivität erklärbar. So konnte zwischen Eingangs- und Abschlussuntersuchung eine signifikante Abnahme des gemittelten Bauchumfangs um -9,9 % ($11,9 \pm 4,6$ cm) nachgewiesen werden. Auch der durchschnittliche Hüftumfang der Teilnehmer der IG wurde im Verlauf der Studie signifikant um -7,0 % ($8,2 \pm 6,2$ cm) vermindert. Die geringere Abnahme des Hüftumfangs im Vergleich zum Bauchumfang basiert darauf, dass bei einer Gewichtsreduktion vor allem das abdominale Fettgewebe und weniger ausgeprägt das subkutane Fettdepot reduziert wird. Bezugnehmend auf den Muskelanteil und das viszerale Fettgewebe konnten signifikante Veränderungen innerhalb der Interventionsgruppe festgestellt werden. Im Verlauf der Studie erhöhte sich der Muskelanteil insgesamt um 7,6 %, der viszerale Fettgehalt reduzierte sich um -16,9 %. Im Vergleich zur Kontrollgruppe sind diese Ergebnisse jedoch nicht signifikant.

Nicht alle Teilnehmer der „**leicht erreicht**“ Studie konnten ihr Körpergewicht gravierend reduzieren. Das heißt nicht, dass sie nicht erfolgreich waren, denn in fast allen Fällen wurden Veränderungen in der Körperkomposition festgestellt. Gerade nach Interventionen, die körperliche Aktivität und Lebensstilveränderungen beinhalten, ist es von Bedeutung sich nicht nur am Body-Mass-Index und Körpergewicht zu orientieren, sondern vielmehr Parameter wie Bauch-, Hüftumfang, Körperfett- und Muskelanteil zu betrachten. Insbesondere die Fettverteilung ist ein wichtiges Merkmal der Risikostratifizierung³⁰². Die Ablagerung von viszeralem Fett im Vergleich zu subkutanem Fett ist mit einem wesentlich höheren Risiko verbunden. Zeigen sich keine Gewichtsveränderungen, dafür aber zum Beispiel Verringerungen

im Bauchumfang, so hat sich durch die Reduktion des viszeralen Fettgewebes das metabolische Profil des Teilnehmers verbessert. Diese Korrelation konnte auch in der Studie von ROSS et al. (2000)⁴¹ oder von DESPRES et al. (2008)⁹⁵ nachgewiesen werden. Ebenso bestätigen die Untersuchungen von MOURIER und Kollegen (1997) eine Verringerung von viszeralem und abdominalen subkutanem Fett bei Typ 2 Diabetikern nach einem achtwöchigen Sportprogramm ohne Gewichtsreduzierung³⁰³.

Auch in anderen Studien, die ebenfalls u.a. eine Gewichtsreduktion durch Verhaltensänderung zum Ziel hatten, konnten Veränderungen in der Körperkomposition festgestellt werden. So zeigte sich bei HESKA et al. (2003) eine durchschnittliche Abnahme des Bauchumfangs um $-4,1 \pm 0,6$ cm nach einem Jahr und um $-2,4 \pm 0,6$ cm nach zwei Jahren. Gleichzeitig wurde eine signifikante Reduktion der Fettmasse von $-3,2 \pm 6,3$ kg festgestellt³⁶.

In dem interdisziplinären Schulungsprogramm M.O.B.I.L.I.S. erreichten die Teilnehmer eine durchschnittliche Reduktion des Bauchumfangs von $-7,2 \pm 8,5$ cm. Da hier keine weiteren Parameter zur Bestimmung der Körperzusammensetzung erhoben wurden, kann nicht beurteilt werden ob auch bei diesem Projekt Fettmasse reduziert und Muskelmasse aufgebaut wurde⁵².

Um die Effekte eines Gewichtsverlustes durch diätetische Maßnahmen, durch Sport oder einer sportinduzierten Maßnahme ohne Gewichtsreduktion zu untersuchen, wurden Teilnehmer in diese drei Gruppen sowie in eine zusätzliche Kontrollgruppe eingeteilt. ROSS und Kollegen (2000) kamen zu dem Ergebnis, dass sportinduzierter Gewichtsverlust den Gesamtfettanteil signifikant stärker verringert sowie die kardiovaskuläre Fitness signifikant höher verbessert, als eine Gewichtsreduktion bedingt durch diätetische Maßnahmen⁴¹. Ihre Untersuchungen erbrachten eine Verringerung des Bauchumfangs um $-6,5$ % (Diät-induzierter Gewichtsverlust) bzw. um $-5,8$ % (Sport-induzierter Gewichtsverlust). Die Körperfettmasse konnte ähnlich wie in der **„leicht erreicht“** Studie um $-16,9$ % (Diät) bzw. um $-18,4$ % (Sport), das viszerale Fettgewebe um $-28,1$ % (Diät) bzw. um $-28,2$ % (Sport) reduziert werden. Der Anteil der Skelettmuskulatur verringerte sich in der Diät-induzierten Maßnahme zur Gewichtsreduktion, während in den beiden Sportgruppen keine Veränderungen nachgewiesen werden konnten.

GHROUBI et al. (2009) untersuchten die Auswirkungen einer Lebensstilmodifikation durch körperliche Aktivität und Ernährungsmaßnahmen bei adipösen Erwachsenen über einem Zeitraum von zwölf Wochen³⁷. Die Teilnehmer wurden in zwei Interventions- und eine Kontrollgruppe eingeteilt. In beiden IG wurde eine Minderung der Kalorienaufnahme um 25 - 30 % verordnet. Körperliche Aktivität wurde in Form eines Laufbandtrainings dreimal pro Woche bei 60 % der individuellen maximalen Herzfrequenz durchgeführt. Bei einer IG wurde ein dynamisches Kraftausdauertraining (drei Serien a 20 Wiederholungen mit einer Minute Pause zwischen den Sätzen) für die Extremitäten ergänzt. Die Kontrollgruppe erhielt keine spezifische Intervention. Insgesamt konnte die Körperfettmasse signifikant um -10,4 % in der Ausdauer/Kraftgruppe und um -8,6 % in der Ausdauergruppe reduziert werden. Auch die prozentuale Abnahme des Bauchumfangs war mit -10,3 % (Kraft/Ausdauer) und mit -4,3 % (Ausdauer) signifikant höher im Vergleich zur Kontrollgruppe. Dieses Ergebnis bestätigt die positiven Effekte einer Kombination von Ausdauer- und Krafttraining in der Behandlung und Prävention von Adipositas.

GOODPASTER und Kollegen (2010) evaluierten im Rahmen ihrer Studie eine einjährige Intervention adipöser Erwachsener²³². Diese intensive Lebensstilintervention bestand aus einer Reduktion der Energieaufnahme um 1200 bis 2100 kcal pro Tag (basierend auf dem Ausgangskörpergewicht) und aus einem moderaten Walkingprogramm, das fünfmal pro Woche 60 Minuten durchgeführt wurde. Um die körperliche Aktivität im Verlauf zu steigern bzw. die Bewegung weiterhin beizubehalten, legten die Forscher Wert auf eine Steigerung der Alltagsaktivitäten, welche mit Schrittzählern aufgezeichnet wurde. Das Ziel waren täglich mehr als 10.000 Schritte zurückzulegen. Um die Teilnehmer zu motivieren sowie das Befolgen der Studienziele zu fördern, erhielten die Probanden finanzielle Anreize und wurden zudem mit Schrittzählern und Sportvideos ausgestattet. Die Ergebnisse zeigten ähnlich wie in der „**leicht erreicht**“ Studie, dass ein finanzieller Bonus oder andere Formen von Vergünstigungen (wie z.B. die kostenlose Nutzung des Ford-Fitnessstudios im „**leicht erreicht**“ Projekt) die Motivation und das Durchhaltevermögen der Teilnehmer stark fördern können. Nach einem halben Jahr zeigte sich bereits ein signifikant positiver Einfluss der Interventionsmaß-

nahmen. Der Bauchumfang wurde im Durchschnitt um -6,9 %, der viszerale Fettanteil um -14,4 % reduziert. Nach einem Jahr erreichten die Teilnehmer eine mittlere Abnahme des Bauchumfangs von -8,2 %. Der viszerale Fettgehalt wurde nur zur Eingangs- und Zwischenuntersuchung untersucht. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit denen der „**leicht erreicht**“ Studie.

Die unterschiedlichen Ergebnisse der genannten Studien können mit Differenzen der Studiendesigns, der Ausgangsbedingungen sowie des Geschlechts, des Alters und der genetischen Anlagen der Teilnehmer erklärt werden.

Insgesamt erbrachte das „**leicht erreicht**“ Programm deutliche Erfolge bezüglich der Veränderung der Körperkomposition. Insbesondere in der Adipositas therapie scheint die Beurteilung der Körperkomposition von großer Bedeutung zu sein. Therapieerfolge sollten nicht nur am Body-Mass-Index oder Körpergewicht ausgemacht werden. Gerade das viszerale Fettgewebe, welches stark mit dem kardiovaskulären Risikoprofil korreliert, und der Anteil von Fett- und Muskelmasse sollten in Studien zur Gewichtsreduktion mehr berücksichtigt werden.

Ausgewählte Laborparameter im Längsschnitt

Im Folgenden werden die Körperfette (Cholesterin, Triglyceride, LDL, HDL) sowie Insulin und der Blutzuckerspiegel im Verlauf der Studie diskutiert.

Die Cholesterinwerte der IG konnten innerhalb der einjährigen Intervention signifikant um -7,2 % reduziert werden. Diese Verringerung ist in Gegenüberstellung zur Kontrollgruppe jedoch nicht signifikant. Dafür bringen die Parameter Triglyceride, LDL- und HDL-Cholesterin signifikante Veränderungen im Vergleich zur Kontrollgruppe mit sich. Der Durchschnittsgehalt der Triglyceride reduzierte sich bei den Probanden in der Interventionsgruppe um -21,7 %. Zudem konnte eine Abnahme der LDL-Konzentration von -13,2 % belegt werden. Im Verlauf der Intervention stieg die HDL-Konzentration von $44,6 \pm 12,6$ mg/dl auf $54,1 \pm 11,6$ mg/dl um insgesamt 21,3 % an. In der Kontrollgruppe wurden keine signifikanten Veränderungen der Körperfettparameter deutlich.

In der Literatur variieren die Ergebnisse der Körperfettparameter stark innerhalb der unterschiedlichen Untersuchung. So ist z.B. die Veränderung der Triglycerid-Konzentration der **„leicht erreicht“** Teilnehmer weniger hoch ausgeprägt als die in GHROUBIS et al. (2009) Studie, in welcher die Probanden den Gehalt der Triglyceride im Durchschnitt um -32,0 % senken konnten ³⁷. Gleichzeitig stieg die HDL-Konzentration hier nur um 12,0 % (Ausdauergruppe) bzw. um 14,0 % (Kraft/Ausdauergruppe), wohingegen bei Teilnehmern der **„leicht erreicht“** Studie ein höherer Anstieg von insgesamt 21,3 % verzeichnet wurde. Dies könnte mit dem Ausmaß des Gewichtsverlustes oder mit genetischen Faktoren begründet werden.

NIEMANN und Kollegen (2002) untersuchten die Effekte von Ernährungs-, Bewegungsmaßnahmen und der Kombination aus selbigen auf die Serumlipide und Lipoproteine adipöser Frauen. Hier wird nur die Kombinationsgruppe berücksichtigt, da sie dem **„leicht erreicht“** Projekt am ähnlichsten ist. Nach 12 Wochen zeigte sich eine geringere Abnahme der Triglyceride (-16,2 %) sowie geringere Steigerung des HDL-Anteils (0%) im Vergleich zur **„leicht erreicht“** Studie. Dafür konnte der Cholesteringehalt (-12,0 %) und der LDL-Anteil (-15,2 %) stärker reduziert werden ¹⁴¹.

In einer Studie von MELANSON und Kollegen (2004), die die gesundheitlichen Effekte eines 12-wöchigen Bewegungsprogrammes mit oder ohne Ernährungsberatung für adipöse Erwachsene evaluierten, konnten ebenfalls Verbesserungen der Lipidprofile der Teilnehmer nachgewiesen werden ³⁰⁴. Nach 12 Wochen ergaben sich für die kombinierte Sport/Ernährungsgruppe signifikante Veränderungen des Cholesteringehalts um -8,2 %, der Triglyceridkonzentration um -23,0 %, des LDL-Wertes um -6,8 % (nicht signifikant) sowie eine Reduzierung des HDL-Wertes um -3,8 % (nicht signifikant). Bei den Teilnehmern mit körperlicher Aktivität als alleiniger Interventionsmaßnahme zeigten sich keine signifikanten Veränderungen der Körperfettparameter. Die Ergebnisse von Cholesterin, Triglyceriden und LDL waren vergleichbar mit denen der **„leicht erreicht“** Studie, was darauf hindeutet, dass bereits eine kurze Interventionszeit von drei Monaten das Lipidprofil ähnlich positiv beeinflussen kann wie eine Laufzeit von einem Jahr. Allerdings haben sich in MELANSONS et al. (2004) Studie auch die positiven Blutfette (HDL-Cholesterin) vermindert, wohingegen die **„leicht erreicht“** Teilnehmer die

durchschnittliche HDL-Konzentration um 21,3 % steigern konnten. Dies könnte durch die unterschiedliche Dauer und Inhalte der Studiendesigns erklärt werden. So unterschieden sich die Ernährungseinheiten der Weight Watcher im „**leicht erreicht**“ Projekt von der Ernährungsintervention in MELANSONS et al. (2004) Untersuchungen. Hier nahmen die Teilnehmer täglich zwei bis vier unterschiedliche Produkte, wie Riegel, Shakes oder Suppen zu sich, die als Ersatzmahlzeit dienen sollten. In den Weight Watcher Einheiten wurden die Schwerpunkte vermehrt auf die Informationsvermittlung einer gesunden, ausgewogenen Ernährung, auf den Erwerb praktischer Fähigkeiten zur Selbstkontrolle und auf die Umsetzung in den Alltag gelegt. Ziel war es vielmehr langfristig die Ernährung umzustellen und nicht nur über einen kurzen Zeitraum mit Hilfe von Mahlzeitergänzungsmitteln. Die körperliche Aktivität bestand in MELANSONS et al. (2004) Studie aus fünf Walking-Einheiten pro Woche bei moderater Intensität und einem Kalorienverbrauch von 300 bis 500 kcal. Unterschiedliche Sportarten sowie Krafttraining wurden nicht ausgeführt.

Da das HDL ein wichtiges Transportmolekül ist, welches überschüssiges Cholesterin aus dem Gewebe abtransportiert, wirkt HDL prinzipiell anti-atherogen und schützt vor kardiovaskulären Erkrankungen. So waren in der Framingham-Studie u.a. höhere HDL-Konzentrationen mit einer geringeren kardiovaskulären Ereignisrate assoziiert ²⁴⁸. Ziel ist es demnach die HDL-Konzentration durch körperliche Aktivität und Ernährungsmaßnahmen zu erhöhen. Der Vergleich der „**leicht erreicht**“ Studie mit MELANSONS et al. (2004) Untersuchungen zeigt, dass nicht jede Intervention zur Gesundheitsförderung einen positiven Einfluss auf die HDL-Konzentration hat. Die Kombination aus Weight Watchers Einheiten und einem ausgewogenem modifizierten Sportprogramm für adipöse Erwachsene scheint besonders geeignet und kann hier beispielhaft für eine Steigerung des HDL-Anteils genannt werden.

Auch Wechsler bestätigt, dass strukturierte interdisziplinäre Gewichtsreduktionsprogramme positive Effekte auf den Lipidstoffwechsel haben. In dem Optifast® 52-Programm, in dem allerdings der Schwerpunkt auf die Ernährungsmodifikation gelegt wird, fielen die Serumcholesterinwerte von 214 mg% auf 205 mg% (-4,2 %). Das HDL stieg von 52 mg% auf 58 mg% (11,5

%), LDL wurde von 149 mg% auf 143 mg% (-4,0 %) reduziert sowie Triglyceride von 165 mg/dl auf 129 mg/dl (-21,8 %) ^{230,305}. Die Ergebnisse der „**leicht erreicht**“ Studie liegen über denen des Optifast® 52-Programms, was eine Kombination aus vermehrter körperlicher Aktivität und Ernährungsmaßnahmen befürwortet.

Dieses Ergebnis wird auch durch eine Metaanalyse von 70 Studien bestätigt, in denen nur durch Ernährungsmaßnahmen eine Gewichtsreduktion erzielt wurde ³⁰⁶. Das Lipidprofil konnte zwar deutlich verbessert werden (Cholesterin: -13,3 %, Triglyceride: 32,2 %, LDL: -11,3 %, HDL: 2,6 %), allerdings nicht in dem Maße wie in der „**leicht erreicht**“ Studie.

Im Verlauf der Studie wurde eine deutliche Reduktion der Insulinkonzentration im Blut der Interventionsgruppenteilnehmer nachgewiesen. Von T1 zu T3 verminderte sich der Insulinspiegel von $23,0 \pm 14,3 \mu\text{U/ml}$ auf $12,6 \pm 7,4 \mu\text{U/ml}$, was einer prozentualen Verringerung von -45,2 % entspricht. Diese Entwicklung ergab einen statistisch signifikanten Unterschied im Vergleich zur Kontrollgruppe.

GOODPASTER et al. (2010) erreichten in ihrer Studie durch eine einjährige intensive Lebensstil-Intervention, bestehend aus Diät und körperlicher Aktivität, ebenso signifikante Veränderungen des Insulinspiegels ²³². So konnte der Insulingehalt um -27,8 % reduziert werden. Dieses Ergebnis lag unter dem der „**leicht erreicht**“ Studie, allerdings war in GOODPASTER et al. (2010) Untersuchung die Anfangsmessung von $17,07 \pm 2,26 \mu\text{U/ml}$ auch wesentlich niedriger. Zudem waren 85 % der Teilnehmer Frauen. Geschlechtsspezifische Unterschiede könnten das Ergebnis beeinflusst haben. Ausdauertraining steigert die Insulinsensitivität in der Muskulatur. Hierfür sind sowohl stärkere Insulinbindung an den Insulinrezeptoren der Muskelzellen als auch eine gesteigerte Aktivität mitochondrialer Enzyme und die Zunahme der Kapillardichte beteiligt ³⁰⁷. Männer haben im Allgemeinen einen höheren Muskelanteil und Kapillardichte, wodurch eine erhöhte Insulinsensitivität und damit verbunden eine erhöhte Reduktion des Insulinspiegels einhergeht. Interventionen zur körperlichen Aktivität bzw. Trainingseinflüsse wirken bei Männern stärker als bei Frauen. Männer besitzen eine größere Anpassungsfa-

higkeit an Muskelarbeit durch Muskeltraining. Durch die jeweilige Intervention wird daher der Kraftunterschied der Geschlechter vergrößert ³⁰⁸.

Moderate körperliche Aktivität bewirkt eine Abnahme des Blutzuckerspiegels bei Adipösen oder Typ II Diabetikern ³⁰⁹. In der **„leicht erreicht“** Studie erzielte die Interventionsgruppe eine Reduktion des Blutzuckerspiegels von insgesamt -13,6 %. Nach dem Statement der ACSM (American College of Sports Medicine) und ADA (American Diabetes Association) erhöht körperliche Aktivität die Glukoseaufnahme in der aktiven Muskulatur bei gleichzeitiger Glukoneogenese in der Leber. Eine Kombination aus Aerobic und Widerstandstraining sei für die Blutzuckerregulation effektiver als die jeweilige Maßnahme allein ³¹⁰. In Kontrast dazu zeigten die Ergebnisse aus GHROUBIS et al. Studie (2009) eine höhere Reduktion des Blutzuckerspiegels bei der Ausdauergruppe (-9,6 %) im Gegensatz zur kombinierten Ausdauer- und Krafttrainingsgruppe (-8,6 %). Nach GHROUBI und Kollegen scheint die Ergänzung des Krafttrainings den Effekt auf die Blutzuckerkonzentration nicht zu verstärken ³⁷.

Hingegen zeigt BROOKS et al. (2007), dass ein 16-wöchiges Krafttraining bei adipösen Menschen mit hispanischem Herkunft eine Reduktion der Glukosekonzentration um -10,2 % bewirkt.

In der Studie von NIEMANN und Kollegen (2002) erbrachte die Kombination aus Bewegungs- und Ernährungsmaßnahmen die höchste Abnahme des Blutzuckerspiegels (-7,8 %). Die Diätgruppe reduzierte die Konzentration des Blutzuckers um -7,3 %, die Sportgruppe um -3,5 % ¹⁴¹.

Die Höhe der jeweiligen Reduktion des Blutzuckers hängt von der Dauer, der Intensität, dem Ausgangs-Blutzuckerwerte sowie dem Beginn der körperlichen Aktivität ab ³¹¹. Hiermit können unterschiedliche Ergebnissen in den verschiedenen Studien begründen werden.

Die Parameter Adiponektin (nicht signifikant), Hba1c und hsCRP konnten im Verlauf der Studie in der Interventionsgruppe signifikant gesenkt werden, allerdings ließen sich keine auffälligen Unterschiede zur Kontrollgruppe nachweisen. Es soll kurz diskutiert werden, welche Auswirkungen die einjährige Intervention auf diese Parameter hatte.

Im Verlauf der Studie wurde der Hba1c-Wert der IG um insgesamt -0,4 % von 5,9 % auf 5,5 % reduziert. Prozentual gesehen zeigte sich eine signifikante Verbesserung von -6,8 %. In der Kontrollgruppe wurde keine Veränderung von T1 bis zu T3 festgestellt. Insgesamt konnte im Gruppenvergleich kein signifikanter Unterschied beobachtet werden. Die Untersuchungen von CHURCH und Kollegen (2010), die die Effekte von Aerobic-, Widerstandstraining und einer Kombination aus selbigen bei Diabetikern untersuchten, erbrachten ein ähnliches Ergebnis. Lediglich das kombinierte Training bewirkte eine signifikante Reduktion von -0,3 % des Hba1c-Spiegels⁸⁰. Diese Veränderung war im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant.

Die im Plasma gemessene hsCRP-Konzentration der „**leicht erreicht**“ Teilnehmer der Interventionsgruppe konnte im gesamten Zeitraum von T1 zu T3 signifikant um $-0,2 \pm 0,2$ mg/l gesenkt werden. Gleichzeitig erhöhte sich der Adiponektingehalt von $7,8 \pm 4,2$ µg/ml auf $8,1 \pm 3,7$ µg/ml. Dieser Anstieg von $0,3 \pm 1,6$ µg/ml war allerdings nicht signifikant.

In der Studie von BROOKS et al. (2007) wurden die Effekte eines Krafttrainings bei lateinamerikanischen adipösen Diabetikern erforscht¹⁴³. Das Krafttraining wurde in einem Zeitraum von 16 Wochen dreimal pro Woche absolviert. Innerhalb von 35 Minuten benutzten die Teilnehmer fünf verschiedenen Kraftmaschinen für große Muskelgruppen, mit drei Sätzen à acht Wiederholungen. In den ersten acht Wochen lag die Trainingsintensität bei 60 – 80 % der Maximalkraft (1 repetition maximum), in den anschließenden Wochen bei 70 – 80 %. Am Ende der Interventionsphase konnten signifikante Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe bezugnehmend auf die Veränderungen von CRP und Adiponektin festgestellt werden. So fand sich eine signifikante Reduktion des CRP-Gehalts um $-1,3 \pm 2,9$ mg/l. Der Adiponektinspiegel stieg im Mittel um $1,0 \pm 1,8$ µg/ml an¹⁴³. Allerdings zeigten sich auch große Unterschiede in den Ausgangswerten im Vergleich zur „**leicht erreicht**“ Studie. Zur Eingangsuntersuchung hatten die Teilnehmer hier eine durchschnittliche CRP-Konzentration von $3,5 \pm 9,1$ mg/l und einen Adiponektingehalt von $5,1 \pm 5,3$.

Der schon niedrige hs-CRP-Spiegel der „**leicht erreicht**“ Teilnehmer zu T1 könnte ein Grund für die nicht signifikante Veränderung im Verlauf der Studie

darstellen. Die durchschnittliche Konzentration des Entzündungsmarkers hs-CRP lag zu T1 bei $0,5 \pm 0,6$ mg/l, was als geringes kardiovaskuläres Risiko einzustufen ist. Eine ähnliche Begründung könnte für die geringe Adiponektinentwicklung herangezogen werden. Ein Wert von $7,4 \pm 4,1$ µg/ml zur Eingangsuntersuchung liegt bereits im Normbereich und könnte daher die geringe nicht signifikante Zunahme von $0,3 \pm 1,6$ µg/ml begründen.

Auch in Bezug auf den durchschnittlichen Hba1c-Gehalt im Plasma konnte in der IG im Vergleich zur KG kein signifikantes Ergebnis erzielt werden. Der Blutzuckerspiegel konnte im Mittel in der IG zwar signifikant gesenkt werden, jedoch auch bei niedrigeren Blutzuckerwerten bleibt das Hba1c erhalten. Die Bindung der Glukose an das Hämoglobin kann nicht rückgängig gemacht werden. Auch wenn der Glukosespiegel zur Abschlussuntersuchung signifikant niedriger war als zur Eingangsuntersuchung, zeigt die nicht signifikante Veränderung des Hba1c-Wertes, dass der Blutzuckerspiegel in den letzten vier Monaten höher gewesen sein muss. Der Hba1c-Wert stellt das sogenannte „Blutzuckergedächtnis“ dar und dient der Langzeitkontrolle. Interessant sind demnach auch die Hba1c-Ergebnisse zur Follow-Up-Untersuchung nach 24 Monaten.

.

Kardiovaskuläre Parameter im Längsschnitt

Im Folgenden werden Herzfrequenz sowie systolischer und diastolischer Blutdruck unter Ruhebedingungen im Verlauf der Studie diskutiert.

Betrachtet man Interventions- und Kontrollgruppe unabhängig voneinander, zeigten sich lediglich signifikante Veränderungen in der IG. Die Ruheherzfrequenz reduzierte sich im gesamten Zeitraum der Studie von $75,1 \pm 9,7$ min⁻¹ auf $68,7 \pm 10,6$ min⁻¹, was eine prozentuale Abnahme von -8,5 % darstellt. Auch der systolische und diastolische Blutdruck konnten jeweils signifikant um -5,5 mmHg (-4,1 %) bzw. um -4,5 mmHg (-5,0 %) gesenkt werden. Statistische Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe konnten im Verlauf der Studie nicht belegt werden. Allerdings sollte auch berücksichtigt werden, dass die Ausgangswerte der Teilnehmer zu T1 auch nur leicht erhöht waren, was ein nicht signifikantes Ergebnis erklären könnte.

Durch die einjährige Interventionsmaßnahme „**leicht erreicht**“ sank die Ruheherzfrequenz der Teilnehmer im Mittel um -6,4 Schläge pro Minute (-8,5 %). Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit dem der Lifestyle-Interventions-Gruppe aus WADDENS et al. (2005) Studie, in der nach 18 Wochen eine Verringerung ebenfalls von -6,4 Schlägen pro Minute erreicht wurde ²³⁶. Nach 52 Wochen lag die Abnahme der Ruheherzfrequenz allerdings nur noch bei -1,7 Schlägen pro Minute, was auf eine Reduzierung der gemeinsamen Treffen zurückzuführen ist. Nach der 18ten Woche wurde die Häufigkeit der Einheiten verringert. Die Reduktion der Ruheherzfrequenz lag insgesamt unterhalb der ermittelten Daten in GHROUBIS et al. (2009) Studie. Hier erzielte die Kraft-Ausdauer-Diät-Gruppe eine Abnahme der Herzfrequenz in Ruhe von 12,9 %, die Ausdauer-Diät-Gruppe von 9,8 % ³⁷.

Unterschiedliche Ergebnisse der Ruheherzfrequenz können möglicherweise durch den Zeitpunkt der Messung (z.B. nach Ruhephase oder direkt vor der Belastungsuntersuchung) und die Körperposition (z.B. liegend oder sitzend auf dem Fahrradergometer) der Teilnehmer variieren.

Es gibt zahlreiche Studien, die die Auswirkungen von vermehrter sportlicher Aktivität und allgemeinen Veränderungen der Lebensgewohnheiten auf die Blutdruckwerte übergewichtiger und adipöser Menschen untersuchten. So konnte in der Look AHEAD Studie eine deutliche Verbesserung kardiovaskulärer Risikofaktoren erzielt werden ⁸². Die Lebensstilintervention bestand aus 175 Minuten körperlicher Aktivität pro Woche sowie einer Reduktion der Kalorienaufnahme auf 1200 bis 1800 kcal pro Tag. Vergleichbar mit der „**leicht erreicht**“ Studie konnten sowohl der systolische Blutdruck als auch der diastolische Blutdruck signifikant um -5,3 mmHg bzw. um -2,9 mmHg gesenkt werden.

Auch in der Arbeit von RIEDL & AHNIS (2010), die ein Programm zur Gewichtsreduktion - untergliedert in Bewegungstherapie, Ernährungsberatung, Psychoedukation und progressive Muskelrelaxation - evaluierten, ließ sich eine Abnahme des systolischen Blutdruckes um -5,0 mmHg und des diastolischen Blutdruckes um -10,1 mmHg beobachten ⁴⁷.

In anderen vergleichbaren Untersuchungen wurde dagegen eine höhere Reduktion der kardiovaskulären Ruheparameter beschrieben. So ergab sich in

der Studie von GHROUBI und Kollegen (2009) bei Teilnehmern der Ausdauer/Kraft Gruppe eine signifikante Reduktion der Ruhe-Herzfrequenz um -13,0 %, des systolischen Blutdrucks um -12,9 % und des diastolischen Blutdrucks um -15,6 % ³⁷. Ruheherzfrequenz und Blutdruck konnten durch Diätmaßnahmen und die Kombination von Ausdauer- und Krafttraining stärker verringert werden als durch Intervention ohne Krafttraining.

Auch GOODPASTER et al. (2010) erreichten mit ihrer einjährigen Intervention für adipöse Erwachsene eine signifikante Abnahme des systolischen Blutdruckes um -11,0 % und des diastolischen Blutdruckes um -7,2 % ²³². Nach der Klassifikation der Deutschen Hochdruckliga e.V. DHL und der Deutschen Hypertonie Gesellschaft verbesserten die Teilnehmer somit ihren systolischen Blutdruck um eine Stufe von „hoch normal“ zu „normal“, was einer linearen Verminderung des kardiovaskulären Risikos entspricht ³. Allerdings existierte in GOODPASTER et al. (2010) Studie keine Kontrollgruppe, daher kann nicht zwingend davon ausgegangen werden, dass die positiven Effekte auf die zu evaluierende Intervention zurückzuführen sind.

MILLER und Kollegen (2002) ermittelten in ihrer Interventionsgruppe bereits nach neun Wochen eine Abnahme des systolischen Blutdruckes um -12,7 mmHg und des diastolischen Blutdruckes um -7,0 mmHg ¹⁴⁰. Dies entsprach einer prozentualen Verbesserung von -9,2 % und -8,1 %. Allerdings unterschieden sich die Ausgangsbedingungen dieser Studie zur „**leicht erreicht**“ Studie, da die Probanden zur Eingangsuntersuchung im Durchschnitt höhere Blutdruckwerte (137,7/81,1 mmHg) hatten und bereits antihypertensive Medikamente einnahmen. Zudem wurde neben körperlicher Aktivität und DASH-Diät explizit auf eine Reduktion der Natriumzunahme geachtet.

DENGEL et al. (1998) konzipierten ein sechsmonatiges Programm für übergewichtige, hypertensive Männer mit jeweils drei Sporteinheiten pro Woche. Diese wurden im Verlauf der Studie von 15 Minuten bei 50-60 % der maximalen Herzfrequenz auf 40 Minuten bei 75-85 % der maximalen Herzfrequenz gesteigert. Zusätzlich wurde die Nahrungsaufnahme der Teilnehmer um 300-500 kcal reduziert. Insgesamt konnte in dieser Studie eine signifikante Abnahme des systolischen Blutdruckes um -9,5 % (-14,0 ± 3,0 mmHg) und des diastolischen Blutdruckes um -10,8 % (-10,0 ± 2,0 mmHg) erreicht werden ³¹². Als limitierender Faktor dieser Studie ist eine geringe Probandenzahl

von neun Teilnehmern in der Interventionsgruppe gegenüber acht in der Kontrollgruppe zu nennen. Zudem wurden die Effekte der Intervention nur bei Männern untersucht. Nach der Klassifikation der Deutschen Hochdruckliga war bereits eine Hypertonie ersten Grades nachweisbar.

Die Studien von DENGEL und Kollegen (1998) und MILLER et al. (2002) verdeutlichten, dass je höher der durchschnittliche Blutdruck zum Interventionsbeginn war, desto größer waren auch die Effekte lebensstilbeeinflussender Maßnahmen (Sport und Ernährung). Auch die jeweilige Höhe der Gewichtsabnahme ^{313,314} sowie die Intensität und Dauer der körperlichen Aktivität ^{126,315} können die Reduktion der Blutdruckwerte in den unterschiedlichen Interventionen wesentlich beeinflussen.

Neben der körperlichen Aktivität scheint die Ernährungsumstellung eine wichtige Funktion in der Blutdrucktherapie einzunehmen ³¹⁶. So konnten Studienteilnehmer, die die „Dash-Diät“ (Dietary Approches to Stop Hypertension) befolgten, signifikante Blutdrucksenkungen von systolisch -5,5 mmHg und diastolisch -3,0 mmHg erzielen ³¹⁷. Die „Dash-Diät“ ist reich an Gemüse, Obst, Geflügel, Fisch, Vollkornprodukten und Nüssen. Sie beinhaltet einen hohen Kalium-, Kalzium- und Magnesiumgehalt der Nahrungsmittel sowie Proteine und Ballaststoffe. Der Verzehr von rotem Fleisch, Süßigkeiten und Zucker wird stark reduziert.

Auch Entspannungsverfahren wie z.B. die progressive Muskelrelaxation (PMR³¹⁸) können sich positiv auf den Blutdruck auswirken. Die PMR basiert auf der systematischen An- und Entspannung von Muskelgruppen. Ziel ist es, eine vermehrte Körperwahrnehmung sowie Entspannung zu entwickeln. Durch eine reduzierte Muskelspannung können Stress, Spannung und deren physiologischen Begleiterscheinungen minimiert werden. Das gezielte Entspannen kann sich auch auf andere Subsysteme des Körpers auswirken und somit eine Reduzierung der Aktivität erreicht werden. So fand sich in einem Review von 30 kontrollierten Studien Evidenz für positive Effekte der PMR auf Depressionen, generalisierte Angststörungen, Spannungskopfschmerz, Stressreagibilität, Dysmenorrhoe und arteriellen Hypertonus ³¹⁹. Auch die Meta-Analyse von GRAWE et al. (1994) zeigte signifikante positive Effekte der PMR bezüglich arterieller Hypertonie, Kopfschmerzen und Schlafstörun-

gen³²⁰. Bereits ein vier-wöchiges PMR-Training erbrachte bei Patienten mit essentieller Hypertonie eine signifikante Reduktion von Herzfrequenz und systolischem sowie diastolischem Blutdruck im Vergleich zu einer Kontrollgruppe³²¹. Insgesamt zeigen sich deutliche Hinweise positiver Effekte der PMR und anderer Entspannungstechniken (z.B. Yoga) auf physiologische Stressparameter wie den Blutdruck. Als Konsequenz sollten Entspannungsverfahren in zukünftige Lebensstilinterventionen zur Adipositas mit eingebaut werden, um die Möglichkeit zu erhöhen eine signifikante Reduktion der Blutdruckwerte zu erreichen. Insbesondere bei essentieller Hypertonie könnte zudem eine ausgewogene Ernährung nach der „Dash-Diät“ mit einer Reduzierung der Natriumaufnahme (siehe Miller et al. 2002), in Kombination zur körperlichen Aktivität, signifikante Ergebnisse hervorrufen.

Kardiovaskuläres Risiko (SCORE) im Längsschnitt

Grundlage des Prognosemodells des ESC-SCORES ist die kombinierte Betrachtung von Risikofaktoren. Die einzelnen Risikofaktoren sind nicht Ursache für das Entstehen kardiovaskulärer Erkrankungen, sie stehen vielmehr mit einer Erkrankung in einem statistischen Zusammenhang und können das Risiko für das Auftreten erhöhen^{257,322,323}. Risikofaktoren treten selten isoliert auf, sie addieren sich nicht in ihrer Wirkung, sondern potenzieren sich. Somit steigert eine Kombination aus Risikofaktoren das Risiko atherosklerotischer Veränderungen hinsichtlich des Schweregrades und des Auftretens zu einem früheren Zeitpunkt³²³. Als wesentliche Gründe für ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko adipöser Patienten werden insbesondere ein vermehrter Anteil an abdominalem oder viszeralem Fett sowie eine niedrige körperliche Aktivität und Fitness gesehen³²⁴. Diese Faktoren fördern wiederum die Ausprägung weiterer metabolischer Risikofaktoren.

Mit gezielten Maßnahmen und konsequenter Umsetzung der Empfehlungen zur Prävention könnten Veränderungen in den Lebensstilaspekten Rauchen, Ernährung, Körpergewicht und körperlicher Aktivität eine Halbierung der atherosklerotischen Erkrankungen in Deutschland hervorrufen³²⁵. Auch andere Autoren sehen den Lebensstil als Ursache für 50 – 70 % der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität^{326,327}. Ein ganzheitlicher Ansatz zur

Gesundheitsförderung und Lebensstilmodifikation könnte Risikofaktoren reduzieren und somit eine mögliche Perspektive darstellen.

Betrachtet man die Ergebnisse des ESC-SCORE-Deutschland der „**leicht erreicht**“ Teilnehmer zur Eingangsuntersuchung sowie zur Abschlussuntersuchung nach einem Jahr, konnten Erfolge des Gesundheitsförderprojektes verzeichnet werden. So reduzierte sich das Risiko kardiovaskulärer Mortalität bei Männern in der IG von 3,0 % auf 2,0 %. Bei den weiblichen Teilnehmern und in der KG zeigten sich keine Veränderungen. Wird das zehn Jahres Risiko betrachtet, haben die Teilnehmer der Interventionsgruppe nach Abschluss der Intervention eine bessere Prognose. Die Männer verringerten ihr Risiko von 9,0 % zu T1 auf 8,0 % zu T3, die Frauen von 2,0 % auf 1,0%. Gegenätzlich dazu konnte bei männlichen Teilnehmern ohne Intervention ein Anstieg des kardiovaskulären Risikos von 5,0 % zu T1 auf 9,0 % zu T3 beobachtet werden. Bei den weiblichen Probanden der KG blieb das Risiko im Verlauf bei 1,0 %.

In Anbetracht des kardiovaskulären Risikos bei Menschen mit Adipositas konnten in verschiedenen Studien etliche positive Effekte sowohl von körperlicher Aktivität als auch von Gewichtsreduktion nachgewiesen werden ^{38,328}. So können diverse adipositasassoziierte Risikofaktoren für kardiovaskuläre Mortalität verhindert bzw. verbessert werden. Hierzu gehören u.a. eine Verringerung des arteriellen Blutdruckes, der Ruheherzfrequenz, des Sauerstoffverbrauchs in Ruhe, des Schlagvolumens sowie eine Verbesserung der Herzfrequenzvariabilität und der linksventrikulären diastolischen und systolischen Funktion ³²⁹.

Daten aus etlichen Studien zeigen, dass Übergewichtige und Adipöse, die körperlich aktiv sind und über eine mäßige bis hohe kardiorespiratorische Fitness verfügen, wesentlich geringere Mortalitätsraten haben als unfitte Menschen ^{136,281,301,330,331}.

Diese Erkenntnis wurde auch durch die Harvard Alumni Verlaufsstudie, welche über einen Zeitraum von 12 bis 16 Jahren angelegt war, untermauert ³³². Männer mit einem inaktiven Lebensstil hatten eine um 31 % höhere KHK-Mortalität als körperlich aktive Männer. Im Vergleich von sehr Aktiven (> 3500 kcal/Woche) zu den am wenigsten aktiven Personen (< 500

kcal/Woche) konnte eine um 50 % reduzierte Mortalität evaluiert werden. Wurde ein Energieverbrauch von 4,5 MET, was einer Sauerstoffaufnahme von 15,8 ml/kg/min entspricht, nicht überschritten, so zeigten sich keine Veränderungen der Mortalität. Die Ausübung von Sportaktivitäten über 4,5 MET bewirkte eine 41 %ige Reduktion des KHK-Risikos³³³.

Auch in WILLIAMSON et al. (1995) 12 Jahres Untersuchung zum Zusammenhang von Gewichtsverlust und Mortalität, hatten die Frauen, die ihr Ausgangsgewicht reduzieren konnten, im Vergleich zu Frauen ohne Gewichtsveränderung eine signifikante 20 %ige Mortalitätsreduktion³³⁴.

KIM et al. (2008) konnten einen positiven Zusammenhang zwischen viszeraler Adipositas, körperlicher Aktivität und endothelialer Dysfunktion darstellen. Zu den untersuchten Laborparametern gehörten u.a. Lipide, Glukose, Adipokine, Hba1c und das hochsensitive C-reaktive Protein (hsCRP). Die Teilnehmer wurden, basierend auf Fragebögen zur körperlichen Aktivität, in zwei Gruppen eingeteilt. Die sportlich aktiven Teilnehmer hatten bei gleichem Body-Mass-Index und Körperfettanteil eine verringerte Waist-to-Hip-Ratio (WHR), einen geringeren viszeralen Fettanteil und niedrigere Laborparameter (hsCRP, Hba1c, Fibrinogen). Ein signifikanter Zusammenhang zwischen endothelialer Dysfunktion und dem Grad der körperlichen Aktivität konnte nicht festgestellt werden. Nach KIM et al. (2008) sind alle Teilnehmer aktiv, die sich in den letzten sechs Monaten mindestens dreimal für wenigstens 30 Minuten körperlich bewegt haben. Es bleibt jedoch fraglich, wie sich eine angeleitete längere Intervention mit dem Schwerpunkt auf Bewegung und Ernährungsmodifikation auf die erhobenen Parameter, die endotheliale Dysfunktion und somit auf das kardiovaskuläre Risikoprofil auswirken würde.

Insgesamt bewirkt eine Lebensstiländerung über regelmäßige körperliche Aktivität und Gewichtsabnahme eine Senkung der Gesamtsterblichkeit und kardiovaskulärer Mortalität³³⁵. Wie hoch die Verminderung des kardiovaskulären Risikos ausfällt variiert in den unterschiedlichen Studien, abhängig von dem Grad der Intensität der Aktivität. Eine Analyse der einzelnen Studien zeigte, dass das relative Risiko umso geringer ist, je höher die aktuelle Fitness ist³³⁶. Um insgesamt das kardiovaskuläre Erkrankungsrisiko weiter zu senken, empfehlen Autoren unterschiedlicher Studien daher entweder die

Länge oder die Intensität der Sporteinheit zu erhöhen. Die Daten von Gewichtsreduktionsprogrammen suggerieren täglich 60-75 Minuten moderate körperliche Aktivität (z.B. Walken) oder 35 Minuten intensive Aktivität (z.B. Joggen) ³³⁷⁻³³⁹.

Leistungsfähigkeit im Längsschnitt

Insgesamt gilt eine eingeschränkte körperliche Fitness, gemessen an der $\dot{V}O_2$ max, als ein starker unabhängiger Risikofaktor sowohl für eine erhöhte kardiale Mortalität als auch Gesamtmortalität ^{340,341}. Ein niedriger Fitnessstatus mit einer $\dot{V}O_2$ max unter 21 ml/min/kg geht sowohl bei „Gesunden“ als auch bei Patienten mit einer KHK mit einer erhöhten Mortalität einher ³⁴². Umgekehrt scheint sich eine kardiopulmonale Leistungsfähigkeit von über 35 ml/min/kg positiv auf die Mortalität auszuwirken ³⁴³. Zudem konnte belegt werden, dass die Erhöhung der maximalen körperlichen Leistungsfähigkeit pro metabolische Einheit (MET) ($\approx 3,5$ ml/min/kg) eine Senkung der Mortalität um 8-18 %, sowohl für Gesunde als auch kardiale Patienten, bewirkt ^{340,344,345}. Demnach galt es im Verlauf der „**leicht erreicht**“ Studie die körperliche Leistungsfähigkeit durch vermehrte körperliche Aktivität so weit wie möglich zu steigern.

In der Interventionsgruppe zeigten sich in allen erhobenen Parametern zur körperlichen Leistungsfähigkeit signifikante Veränderungen. Statistische Unterschiede zwischen IG und KG fanden sich überwiegend in den Ergebnissen der Spiroergometrie. Die kardiovaskulären Parameter unter Belastung (Herzfrequenz bei 75 Watt, maximale Herzfrequenz, Blutdruck bei 75 Watt, maximaler Blutdruck) unterschieden sich zu den verschiedenen Testzeitpunkten nicht signifikant innerhalb der beiden Gruppen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe erhöhte sich die maximale Wattleistung der Teilnehmer der IG signifikant von $169,8 \pm 43,5$ Watt zu T1 auf $201,7 \pm 55,3$ Watt zu T3 um insgesamt 18,8 %. Betrachtet man die Entwicklung der Wattleistung bezogen auf das Körpergewicht (Watt/kg), konnten die Teilnehmer ihre Leistungsfähigkeit im Verlauf der Studie signifikant um ein Drittel (33,3 %) steigern. Auch die Leistung bei zwei mmol/l Laktat verbesserte sich insgesamt im Verlauf der Studie um $31,2 \pm 32,7$ Watt. Dies ergibt einen Leistungszuwachs von 39,7 %. Die Wattleistung gemessen bei vier mmol/l Laktat erhöhte sich in der IG signifi-

kant von T1 zu T3 um $17,7 \pm 31,6$ Watt (12,2 %), was statistisch jedoch keinen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe darstellte. Sowohl die relative als auch die absolute maximale Sauerstoffaufnahme wurden im gesamten Zeitraum der Studie im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant gesteigert. Das Ausmaß der absoluten $\dot{V}O_2$ max belief sich von $2,5 \pm 0,6$ l/min auf $2,7 \pm 0,8$ l/min (8,0 %) und der relativen $\dot{V}O_2$ max von $22,2 \pm 4,6$ ml/min/kg auf $27,0 \pm 6,9$ ml/min/kg (21,6 %).

Nationale sowie internationale Interventionsstudien, die die Effekte auf die körperliche Leistungsfähigkeit von adipösen Menschen quantifizierten, konnten auch eine Verbesserung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit durch eine gezielte Interventionsmaßnahme sowie Gewichtsreduktion belegen. BERG und Kollegen (2010) erreichten in ihrer Studie einen Leistungszuwachs der relativen Wattleistung um 15,9 %. Die M.O.B.I.L.I.S.-Teilnehmer verbesserten ihre körperliche Leistungsfähigkeit von $1,38 \pm 0,31$ Watt/kg auf $1,60 \pm 0,41$ Watt/kg. Dieses ist ein niedriger Wert als in der „**leicht erreicht**“ Studie, was durch das umgekehrte Verhältnis von Männern und Frauen in den beiden Untersuchungen erklärt werden kann. Im Allgemeinen haben Frauen eine geringere kardiorespiratorische Fitness, zurückzuführen auf eine geringere Gesamtmuskelmass, geringeres Hämoglobin-, Blut- sowie Herzschlagvolumen³⁴⁶.

Auch MELANSON und Kollegen (2004) überprüften die Wirksamkeit körperlicher Aktivität und Ernährungsmaßnahmen auf die absolute und relative maximale Sauerstoffaufnahme. Die absolute $\dot{V}O_2$ max verbesserte sich um 12,6 %, die relative maximale Sauerstoffaufnahme um 8,4 %. In der „**leicht erreicht**“ Studie ist die Steigerung der relativen $\dot{V}O_2$ max wesentlich höher als die der absoluten $\dot{V}O_2$ max, was auf einen höheren Gewichtsverlust im Vergleich zu MELANSONS et al. (2004) Studie zurückzuführen ist.

KATZEL und Kollegen (1995) untersuchten den Einfluss einer neunmonatigen Ernährungsmaßnahme im Vergleich zu einem gleichlangen Bewegungsprogramm für adipöse Männer. In diesem Rahmen erzielte die Sportgruppe, obgleich sie ihr Körpergewicht nicht reduzieren konnten, eine signifikante Verbesserung der maximalen Sauerstoffaufnahme um 17,0 %³⁴⁷. Die Diät-

induzierte Gewichtsabnahme erbrachte in der Vergleichsgruppe zwar eine Reduktion des Körpergewichtes von -10,0 %, jedoch keine Veränderung der $\dot{V}O_2$ max. Dennoch konnten andere Parameter die das kardiovaskuläre Risikoprofil mit bestimmen (Konzentration der Lipoproteine, der Insulingehalt im Blut, die Glukosetoleranz sowie die Höhe der Blutdruckwerte), durch die Diät-induzierte Gewichtsreduktion günstiger beeinflusst werden, als nur durch vermehrte körperliche Aktivität. Dies deutet auf die Tragweite einer Gewichtsreduktion in Kombination zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit hin.

In der Untersuchung von OKURA et al. (2007) wurden die Effekte von spezifischen Ernährungsmaßnahmen im Vergleich zu einer Intervention aus körperlicher Aktivität und Diät bei übergewichtigen und adipösen Frauen untersucht ³⁴⁸. Die Teilnehmer der Diät-Gruppe konnten ihre maximale Leistungsfähigkeit von $22,6 \pm 3,4$ ml/kg/min auf $24,0 \pm 3,5$ ml/kg/min nach der 14wöchigen Intervention steigern. Hingegen erreichten die Frauen der kombinierten Gruppe (Diät und körperliche Aktivität) einen deutlich höheren Leistungszuwachs von insgesamt 17,9 %. Sie steigerten ihre Ausgangsleistung, ähnlich wie in der „**leicht erreicht**“ Studie, von $22,9 \pm 3,2$ ml/kg/min auf $27,0 \pm 3,8$ ml/kg/min. Betrachtet man allerdings die Veränderung der absoluten $\dot{V}O_2$ max, so konnte keine signifikante Verbesserung verzeichnet werden. Dies könnte mit einer zu geringen Intensität, Frequenz oder kurzen Interventionsdauer des Studiendesigns begründet werden. Dennoch wurden insgesamt durch die Kombination von Ernährungs- und Bewegungsmaßnahmen bessere Resultate erzielt als nur durch eine Kalorienreduktion und Veränderung der Essgewohnheiten.

Das Ausmaß der Steigerung der kardiopulmonalen Leistungsparameter scheint neben den beeinflussenden Faktoren von der Intensität und Regelmäßigkeit körperlicher Belastung abzuhängen. Um einen gesundheitlichen metabolischen Nutzen aus der körperlichen Aktivität zu ziehen, sollte nach FOGELOLM (2006) die Intensität im moderaten Bereich bei mindestens 30-40 % der maximalen Sauerstoffaufnahme liegen ¹⁹⁰. DUCHA und Kollegen (2005) untersuchten die Effekte eines Ausdauertrainings mit drei verschiedenen Intensitäten und Umfängen bei übergewichtigen Männern und Frauen im

Vergleich zu einer Kontrollgruppe ¹³⁹. Alle Sportgruppen konnten die maximale Sauerstoffaufnahme verbessern. Zudem kamen die Forscher zu dem Ergebnis, dass die Effektivität des körperlichen Trainings insbesondere von dem Ausmaß der sportlichen Aktivität und weniger stark von der Intensität abhängt. So zeigten die Daten, dass ein Anstieg von niedrigem Umfang bei moderater Intensität (Energieäquivalent walkend von 19 km/Woche bei 40-55% der $\dot{V}O_2$ max) auf eine höhere Intensität bei gleichen Umfang (Energieäquivalent joggend von 19 km/Woche bei 65-80% der $\dot{V}O_2$ max) keine signifikante Veränderung der $\dot{V}O_2$ max erzielte. Eine Erhöhung des Umfangs (Energieäquivalent joggend von 32 km/Woche bei 65-80% der $\dot{V}O_2$ max) führte hingegen zu einer signifikanten Verbesserung.

JAKICIC und Kollegen (2003) untersuchten ebenfalls die Effekte von unterschiedlicher Trainingsintensität und Trainingsdauer bei adipösen Frauen ⁴³. Die maximale Sauerstoffaufnahme wurde in dem zwölfmonatigen Interventionszeitraum in allen Untersuchungsgruppen von 13,5 % (moderate Intensität und Dauer) bis auf 22,0 % (hohe Intensität und Dauer) signifikant gesteigert. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Trainingsgruppen unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Wird allerdings die prozentuale Veränderung der kardiorespiratorischen Fitness betrachtet, war das Ergebnis der $\dot{V}O_2$ max bei hohem Trainingsumfang besser als bei moderater Trainingsdauer. Dieses Resultat ist vergleichbar mit den Untersuchungsergebnissen von DUSCHA und Kollegen (2005) ¹³⁹.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Verbesserung der $\dot{V}O_2$ max von 21,6 % in der „**leicht erreicht**“ Studie vergleichbar mit anderen sechs bis zwölfmonatigen Studien mit ähnlicher Zielsetzung war. Abhängig von Quantität und Qualität der Sporeinheiten konnten Verbesserungen der maximalen Sauerstoffaufnahme von zehn bis 30 % beobachtet werden. Ein sehr hoher Anstieg der $\dot{V}O_2$ max war häufig mit großen Gewichtsverlusten, einer hohen Abnahme des Körperfettanteils oder mit einem geringen Fitnesslevel zur Eingangsuntersuchung verbunden. Auch eine wenig stark ausgeprägte Beinmuskulatur sowie Mangel an Motivation könnten zur Anfangsun-

tersuchung limitierende Faktoren des Erreichens der maximalen Sauerstoffaufnahme dargestellt haben. Zuletzt sei angemerkt, dass menschliche Unterschiede in der Trainierbarkeit der $\dot{V}O_2$ max nicht nur auf den gegenwärtigen Fitnessstatus zurückzuführen sind, sondern auch genetische Anlagen einen Einfluss haben. Jeder Mensch reagiert individuell auf Trainingsreize. Somit sollten genetische Einflüsseffekte neben Qualität und Quantität des Trainings mit berücksichtigt werden^{349–353}.

Die beeinflussenden Faktoren Alter, Geschlecht sowie der Ausgangswert der $\dot{V}O_2$ max zur Eingangsuntersuchung wurden in der „**leicht erreicht**“ Studie als Kovariaten in der Varianzanalyse mitberücksichtigt. In anderen Untersuchungen war dies nicht immer der Fall und somit erscheint es einleuchtend, dass unterschiedliche Ausgangsbedingungen zu verschiedenen Ergebnissen führen können.

Auch die Leistung an festgelegten Laktatschwellen ist ein wichtiger Indikator der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit. So kann die Leistung durch moderate als auch durch hochgradige Intensität gesteigert werden. Sowohl ein Training nach der Dauermethode (kontinuierlich) als auch intervallartige Belastungen (intermittierend) können eine Leistungssteigerung an den definierten Laktatschwellen bewirken^{354,355}. Bei verbesserter aeroben Energiebereitstellung kommt es zu einer Rechtsverschiebung der Laktatleistungskurve. In der „**leicht erreicht**“ Studie zeigte sich diese Rechtsverschiebung anhand einer erhöhten Wattleistung bei der zwei mmol/l Laktatschwelle um 39,7 %, an der vier mmol/l Laktatschwelle um 12,2 %. Die aerobe Energiegewinnung und somit die Leistungsfähigkeit wurden gesteigert. Die Fähigkeit, den Körper bzw. die Muskulatur während einer Belastung ausreichend mit Sauerstoff zu versorgen, konnte durch die Steigerung der aeroben Fitness verbessert werden.

Es existieren nicht viele Studien mit ähnlichen Studiendesigns und Testverfahren, in denen die kardiorespiratorische Leistung adipöser Menschen vor und nach einer Lebensstilintervention anhand der Laktatleistungskurve beurteilt wird. Häufiger wird die maximale Sauerstoffaufnahme als Leistungsindikator verwendet.

In der Studie von IRVING et al. (2008) wurden die Effekte von verschiedenen Trainingsintensitäten auf den viszeralen Fettgehalt und die Körperkomposition adipöser Frauen untersucht ¹⁴⁹. Hierbei evaluierten die Forscher sowohl die Sauerstoffaufnahme als auch die erbrachte Leistung im Laktat-Steady-State (Laktatproduktion und Elimination befinden sich gerade noch im Gleichgewicht). Das Testverfahren war, im Gegensatz zur Fahrradergometrie bei der „**leicht erreicht**“ Studie, eine Laufbanduntersuchung. Nach 16-wöchiger Intervention, entweder bei geringer oder hoher Intensität, konnten die Teilnehmerinnen ihre körperliche Leistungsfähigkeit am aerob-anaeroben Übergang verbessern. So erhöhte sich die Sauerstoffaufnahme um 1,5 % (geringe Intensität) bzw. um 5,8 % (hohe Intensität). Die Leistung auf dem Laufband konnte um 3,6 % (geringe Intensität) und um 4,8 % (hohe Intensität) gesteigert werden. Diese Ergebnisse, gemessen anhand der Laktatkonzentration des aerob-anaeroben Übergangs, weisen auf eine geringe aber dennoch nachweisbare trainingsbedingte Verbesserung hin. Im Vergleich zur „**leicht erreicht**“ Studie wurde auch bezüglich der $\dot{V}O_2$ max bei Probandinnen aus IRVINGS et al. (2008) Untersuchung eine weniger stark ausgeprägte Verbesserung beobachtet, was die schlechtere aerobe Kapazität erklären könnte. Allerdings sind die Ergebnisse nur bedingt mit den „**leicht erreicht**“ Resultaten vergleichbar, da sich Studiendesign und Testverfahren unterscheiden. Zudem wurde im „**leicht erreicht**“ Projekt für die Beurteilung des Ausdauerlevels die Leistung bei fixen Laktatkonzentrationen (2 und 4 mmol/l) verwendet.

In der nationalen und internationalen Literatur existieren nicht viele Studien in denen der UKK-Walking-Test bei adipösen Teilnehmern zum Einsatz kommt. Daher werden an dieser Stelle auch andere Walking-Test-Verfahren zur Diskussion der „**leicht erreicht**“ Ergebnisse herangezogen.

Im Verlauf der „**leicht erreicht**“ Studie zeigte sich eine gegensätzliche Entwicklung des UKK-Walking-Test-Ergebnisses von IG und KG. Die Interventionsgruppe verbesserte ihre Walkingleistung signifikant um 173,5 %, wohingegen in der Kontrollgruppe eine Leistungsminderung von -8,4 % verzeichnet wurde. Der starke Leistungszuwachs lässt sich zum einen durch das niedrige Ausgangsniveau der Teilnehmer, zum anderen durch das strukturierte Aus-

dauertraining sowie durch die hohe Gewichtsabnahme erklären. Dennoch ist die Gesamtleistung der Interventionsgruppe mit $77,4 \pm 24,3$ Punkten zu T3 immer noch als schwach einzuordnen (vgl. Tab. 6).

Auch in MELANSONS et al. (2004) Studie ergab sich eine Verbesserung der Walkingzeit. Hier hatten die Teilnehmer die Aufgabe ein Meile (ca. 1,6 km) so schnell wie möglich zu walken. Die Interventionsgruppe mit Bewegungs- und Ernährungsmaßnahmen konnte die Walkingzeit von $14,5 \pm 0,6$ Minuten auf $13,3 \pm 0,6$ Minuten reduzieren³⁰⁴. Nach Beendigung des 12-wöchigen Programms resultierte somit eine Steigerung der Fitness von 8,2 %. Allerdings handelte es sich um ein anderes Testverfahren zur Evaluierung der Walkingleistung.

WING und Kollegen (1998) untersuchten die Effekte einer Lebensstilintervention bei adipösen Diabetikern³⁵⁶. Nach sechs Monaten wurden in der Interventionsgruppe, die das kombinierte Diät- und Bewegungsprogramm erhielt, die größten Effekte erzielt. Die körperliche Fitness wurde anhand eines Walking-Tests ermittelt. Hierbei wurde die Walking-Zeit gemessen, die die Probanden für eine halbe Meile (ca. 800 m) auf einer Hallenlaufbahn benötigten. Diese lag zur Eingangsuntersuchung bei $8,8 \pm 1,1$ Minuten. Mittels Regressionsformeln konnte die maximale Sauerstoffaufnahme vorausberechnet werden. Sie wurde mit $21,1 \pm 3,3$ ml/kg/min veranschlagt. Nach einem halben Jahr konnten die Teilnehmer die durchschnittliche Walkingzeit signifikant um $-0,9 \pm 0,8$ Minuten reduzieren. Dies entspricht einer prozentualen Verbesserung von 10,2 %. Auch ihre $\dot{V}O_2$ max steigerte sich im Verlauf signifikant um 14,5 %. Im Vergleich zur „**leicht erreicht**“ Studie fällt die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit niedriger aus. Unterschiedliche Ausgangsbedingungen, wie z.B. der hohe Anteil weiblicher Probanden (77 %), sowie eine weniger intensive Intervention in WINGS et al. (1998) Studiendesign können als Begründung herangezogen werden.

Um die Effekte von körperlicher Aktivität nach einer sechsmonatigen Intervention bei Angestellten in einem Seniorenheim zu untersuchen, wurde die körperliche Fitness mit Hilfe des UKK-Walkingtest evaluiert³⁵⁷. Vor Beginn der Studie lag die durchschnittliche Punktezahl der Teilnehmer der Sportgruppe bei $86,2 \pm 15,6$ Punkten. Ein halbes Jahr lang folgte ein Fitnessprogramm, welches wöchentlich für eine Stunde angeboten wurde. Ziel der In-

tervention war es die kardiovaskuläre Fitness, Muskelkraft sowie Flexibilität zu verbessern. Die Einheiten wurden von erfahrenen Trainern geleitet. Zusätzlich hatten Teilnehmer der Interventionsgruppe die Möglichkeit theoretische Stunden zur Ernährungslehre, Stressmanagement und körperlicher Aktivität zu besuchen. Nach einem halben Jahr erreichte die IG einen UKK-Punktestand von $94,4 \pm 12,4$ Punkten. Ihre körperliche Fitness wurde insgesamt um 9,5 % verbessert. Die Teilnehmer hatten einen durchschnittlichen Body-Mass-Index von $25,5 \text{ kg/m}^2$, was ein Grund für die bessere Ausgangsleistung im Vergleich zum „**leicht erreicht**“ Projekt darstellen könnte. Diese Tatsache sowie eine weniger lang andauernde und intensive Interventionsphase können die geringere prozentuale Leistungssteigerung erklären.

Abschließend ist festzuhalten, dass auch unabhängig von Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Körperkomposition und Studiendesign, ein mäßiges bis hohes kardiorespiratorisches Fitnessniveau sowie eine Verbesserung der $\dot{V}O_2 \text{ max}$ mit einem geringeren Mortalitätsrisiko verknüpft ist²⁸¹. Das bei Adipositas erhöhte Mortalitätsrisiko scheint durch kardiorespiratorische Fitness stark gemildert zu werden.

Zusammenfassend wurden über eine Vielzahl verschiedenster Interventionsprogramme positive Effekte auf die körperliche Leistungsfähigkeit adipöser Menschen belegt. Auch niederschwellige Maßnahmen waren häufig erfolgreich, sofern sie langfristig umgesetzt wurden. Zukünftige Programme sollten insbesondere auf bestimmte Zielgruppen zugeschnitten werden und ganzheitlich im Lebensraum dieser ansetzen. Das Setting Betrieb eignet sich in besonderem Maße, da die Menschen hier einen Großteil ihrer Tageszeit verbringen. Regelmäßige ärztliche Untersuchungen könnten beispielsweise verstärkt eingesetzt werden, so dass gesundheitliche Risiken frühzeitig erkannt und Fördermaßnahmen eingeleitet werden können.

5. Zusammenfassung

In Folge einer veränderten Lebenswelt zeigt sich eine zunehmende Prävalenz von Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in westlich geprägten Industrienationen. Aufgrund der negativen gesundheitlichen und sozioökonomischen Konsequenzen sind effektive Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgungsqualität erforderlich. In der vorliegenden Studie wurden die Auswirkungen der interdisziplinären Interventionsmaßnahme **„leicht erreicht“** untersucht. Bei **„leicht erreicht“** handelt es sich um ein Adipositasprogramm im betrieblichen Setting (Ford). Es zeichnet sich durch eine Kombination aus Einheiten zur körperlichen Aktivität, zur Ernährung und Verhaltensmodifikation (Weight Watchers) sowie durch den Einsatz der Telemedizin (Vitaphone) aus. Es wurden Untersuchungen durchgeführt über den Einfluß der einjährigen interdisziplinären Schulungsmaßnahme auf antropometrische, labor- und kardiovaskuläre Parameter sowie die körperliche Leistungsfähigkeit von adipösen Personen.

Hierzu stellten sich 36 männliche und 9 weibliche Personen zur Verfügung. Die mittleren Daten der Männer waren: Körperlänge $180,3 \pm 6,6$ cm, Körpergewicht $112,6 \pm 12,1$ kg, Body-Mass-Index $34,7 \pm 2,8$ kg/m² und Lebensalter $48,3 \pm 5,7$ Jahre. Die der weiblichen Teilnehmer lauten: Körperlänge $164,0 \pm 4,6$ cm, Körpergewicht $96,8 \pm 13,0$ kg, Body-Mass-Index $35,9 \pm 3,3$ kg/m² und $41,5 \pm 15,7$ Jahre. Die Teilnehmer wurden in zwei Gruppen unterteilt, eine Interventions- (IG) und eine Kontrollgruppe (KG). Die Intervention beinhaltete folgende Maßnahmen: ein Bewegungsprogramm (53 Einheiten), das phasenweise aufgebaut wurde, bestehend aus einem Ausdauer- und Krafttraining. Zusätzlich gehörten 17 Weight Watchers Einheiten zum Konzept der Interventionsmaßnahme. Zum täglichen Gewichtsmonitoring erhielt jeder Teilnehmer eine Körperwaage sowie eine persönliche elektronische Akte der Firma Vitaphone.

Die wesentlichen Befunde zeigen eine Senkung des Body-Mass-Index der IG ($-3,5 \pm 2,2$ kg/m²; $p < 0,001$ im Vergleich zur KG), eine Reduzierung des Körpergewichtes der IG ($-10,8 \pm 7,1$ kg; $p < 0,001$ im Vergleich zur KG) und eine Abnahme des Bauchumfangs der IG ($-11,9 \pm 6,4$ cm; $p < 0,001$ im Vergleich

zur KG). Die körperliche Fitness konnte um $49,1 \pm 20,0$ UKK-Punkte ($p < 0,001$ im Vergleich zur KG) gesteigert werden. Aus diesen Parametern wurde der innovative so genannte „Bonusfaktor“ gebildet, um, anders als in bisherigen Interventionsprogrammen zur Adipositas, primär die Abnahme des viszeralen Fettgewebes und die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Auch abgesehen vom „Bonusfaktor“ zeigten sich signifikante Veränderungen in anderen Parameter, die das kardiovaskuläre Risiko mitbestimmen. So fand sich im Verlauf der Studie eine signifikante Reduzierung des Körperfettgehaltes von $-4,8 \pm 3,9$ % ($p = 0,015$ im Vergleich zur KG), des viszeralen Fettanteils ($-3,1 \pm 3,2$ Stufen; $p = 0,018$ im Vergleich zur KG), der Insulinkonzentration im Blut ($-10,4 \pm 9,8$ $\mu\text{U/ml}$; $p = 0,044$ im Vergleich zur KG) und des Blutzuckerspiegels ($-15,8 \pm 16,4$ mg/dl ; $p = 0,027$ im Vergleich zur KG). Zudem konnte eine Steigerung der maximalen Wattleistung um insgesamt $31,9 \pm 35,3$ Watt ($p = 0,037$ im Vergleich zur KG), sowie eine Verbesserung der relativen Sauerstoffaufnahme um $4,9 \pm 5,6$ ml/kg/min ($p = 0,017$ im Vergleich zur KG) erzielt werden.

Aus den Befunden können evidenzbasierte Empfehlungen zum optimalen Vorgehen zur Gesundheitsförderung adipöser Mitarbeiter eines Betriebes abgeleitet werden. Eine phasenweise aufgebaute Bewegungsförderung in Kombination zu Weight Watchers Einheiten bewirkt positive Effekte auf den Body-Mass-Index, die Körperkomposition, die körperliche Leistungsfähigkeit sowie insgesamt auf das kardiovaskuläre Risikoprofil adipöser Teilnehmer. Es scheint gesichert, dass das gesamte Lebensumfeld adipöser Menschen, in Form eines sozialen Netzwerkes aus Arbeitgebern, Krankenkassen, Telemedizin, Sportvereinen und Fitnessstudios in die Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen eingebunden werden sollte. Diese Interdisziplinarität von **„leicht erreicht“** ist nicht nur auf einen Standort begrenzt ist und kann bundesweit ausgedehnt werden. Da die zahlenmäßige Größenordnung des **„leicht erreicht“** Kollektivs gering ist, um auf der Basis der geschilderten Befunde generelle Richtlinien erstellen zu können, sollte dies eine zukünftige Aufgabe darstellen.

6. Textzahlenverzeichnis

1. Omron. BF500 Körperanalyse Monitor, Gebrauchsanweisung, 2007. (Accessed June 7, 2011, at <http://www.omron-medizintechnik.de/downloads/Anleitungen/BF500.pdf>).
2. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO Technical Report Series 894. Genf: World Health Organization, 2000.
3. Deutsche Hochdruckliga e.V. DHL – Deutsche Hypertonie Gesellschaft. Leitlinien zur Behandlung der arteriellen Hypertonie, 2008. (Accessed March 21, 2011, at http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/046-001_S2_Behandlung_der_arteriellen_Hypertonie_06-2008_06-2013.pdf).
4. Bühl A, Zöfel P. SPSS 12. Einführung in die moderne Daten-analyse unter Windows. 9th ed. München: Pearson Studium, 2005.
5. IASO/IOFT. Obesity the Global Epidemic, 2010. (<http://www.iaso.org/iotf/obesity/obesitytheglobalepidemic/>).
6. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999-2008. JAMA 2010;303:235–41.
7. Max Rubner Institut. Nationale Verzehrs-Studie II, Ergebnisbericht, Teil 1, 2008. (Accessed April 25, 2011, at http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/NVS_Ergebnisbericht.pdf?__blob=publicationFile).
8. Kurth BM, Schaffrath Rosario A. Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS). Bundesgesundheitsb – Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2007;50:736–43.
9. Gelsinger C, Tschoner A, Kaser S, Ebenbichler CF. Adipokine update - neue Moleküle, neue Funktionen. WMW Wiener Medizinische Wochenschrift 2010;160:377–90.
10. Faßhauer M, Blüher M. Adipokine: Rolle in der Pathophysiologie und Therapie von Adipositas und Typ 2 Diabetes mellitus / Adipokines: Role in the pathophysiology and therapy of obesity and type 2 diabetes. LaboratoriumsMedizin 2009;33:1–6.
11. Perez-Rodrigo C, Aranceta Bartrina J, Serry Majem L, Moreno B, Delgado Rubio A. Epidemiology of obesity in Spain. Dietary guidelines and strategies for prevention. Int J Vitam Nutr Res 2006;76:163–71.
12. Seidell JC. Epidemiology of obesity. Semin Vasc Med 2005;5:3–14.

13. Richter WO. Adipositas und arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus Typ II, Fettstoffwechselstörungen – Therapie mit Sibutramin. Hypertonie 2003;7:20–30.
14. Martinez-Gonzalez MA, Martinez JA, Hu FB, Gibney MJ, Kearney J. Physical inactivity, sedentary lifestyle and obesity in the European Union. Int J Obes Relat Metab Disord 1999;23:1192–201.
15. Lenz M, Richter T, Mühlhauser I. Morbidität und Mortalität bei Übergewicht und Adipositas im Erwachsenenalter. Dtsch Arztebl 2009;106:641–8.
16. McGee DL. Body mass index and mortality: a meta-analysis based on person-level data from twenty-six observational studies. Annals of Epidemiology 2005;15:87–97.
17. Bogers RP, Bemelmans WJ, Hoogenveen RT, et al. Association of overweight with increased risk of coronary heart disease partly independent of blood pressure and cholesterol levels: a meta-analysis of 21 cohort studies including more than 300 000 persons. Arch Intern Med 2007;167:1720–8.
18. Hartemink N, Boshuizen HC, Nagelkerke NJ, Jacobs MA, van Houwelingen HC. Combining risk estimates from observational studies with different exposure cutpoints: a meta-analysis on body mass index and diabetes type 2. Am J Epidemiol 2006;163:1042–52.
19. Meisinger C, Doring A, Thorand B, Heier M, Lowel H. Body fat distribution and risk of type 2 diabetes in the general population: are there differences between men and women? The MONICA/KORA Augsburg cohort study. Am J Clin Nutr 2006;84:483–9.
20. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, et al. Prevalence of Obesity, Diabetes, and Obesity-Related Health Risk Factors. JAMA 2003;289:76–9.
21. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and Cardiovascular Disease: Risk Factor, Paradox, and Impact of Weight Loss. J Am Coll Cardiol 2009;53:1925–32.
22. Loerbroks A, Apfelbacher CJ, Amelang M, Sturmer T. Obesity and adult asthma: potential effect modification by gender, but not by hay fever. Am J Epidemiol 2008;18:283–9.
23. Beuther DA, Sutherland ER. Overweight, obesity and incident asthma: a meta-analysis of prospective epidemiologic studies. Am J Respir Crit Care Med. 2007:661–6.

24. Helmert U. Die „Adipositas-Epidemie“ in Deutschland — Stellungnahme zur aktuellen Diskussion. In: Schmidt-Semisch H, Schorb F, eds. Kreuzzug gegen Fette Sozialwissenschaftliche Aspekte des gesellschaftlichen Umgangs mit Übergewicht und Adipositas. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2008:79–88.
25. Cullen KW, Lara Smalling A, Thompson D, Watson KB, Reed D, Konzelmann K. Creating healthful home food environments: results of a study with participants in the expanded food and nutrition education program. *J Nutr Educ Behav* 2009;41:380–8.
26. Walle H, Becker C. Das Bodymed-Ernährungskonzept Langzeitergebnisse eines ambulanten, ärztlich betreuten Ernährungskonzepts (LEAN-Studie). *Adipositas* 2008;2:84–9.
27. Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S, et al. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN Diets for Change in Weight and Related Risk Factors Among Overweight Premenopausal Women: The A To Z Weight Loss Study: A Randomized Trial. *JAMA* 2007;297:969–77.
28. Leidy HJ, Carnell NS, Mattes RD, Campbell WW. Higher Protein Intake Preserves Lean Mass and Satiety with Weight Loss in Pre-obese and Obese Women. *Obesity* 2007;15:421–9.
29. Anderson JW, Luan J, Høie LH. Structured weight-loss programs: Meta-analysis of weight loss at 24 weeks and assessment of effects of intervention intensity. *Adv Ther* 2004;21:61–75.
30. Avenell A, Brown TJ, McGee MA, et al. What are the long-term benefits of weight reducing diets in adults? A systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 2004;17:317–35.
31. Wadden TA, Foster GD, Sarwer DB, et al. Dieting and the development of eating disorders in obese women: results of a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2004;80:560–8.
32. Yancy WS, Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC. A Low-Carbohydrate, Ketogenic Diet versus a Low-Fat Diet To Treat Obesity and Hyperlipidemia. *Annals of Internal Medicine* 2004;140:769–77.
33. Mann T, Tomiyama AJ, Westling E, Lew A, Samuels B, Chatman J. Medicare's search for effective obesity treatments: Diets are not the answer. *American Psychologist* 2007;62:220–33.
34. Foster GD, Kendall PC, Wadden TA, Stunkard AJ, Vogt RA. Psychological effects of weight loss and regain—A prospective evaluation. *J Consult Clin Psychol* 1996;64:752–7.
35. Hartman WM, Stroud M, Sweet DM, Saxton J. Long-term maintenance of weight loss following supplemented fasting. *Int J Eat Disord* 1993;14:87–93.

- 36.Heshka S, Anderson JW, Atkinson RL, et al. Weight Loss With Self-help Compared With a Structured Commercial Program. *JAMA* 2003;289:1792–8.
- 37.Ghroubi S, Elleuch H, Chikh T, Kaffel N, Abid M, Elleuch MH. Physical training combined with dietary measures in the treatment of adult obesity. A comparison of two protocols. *Ann Phys Rehabil Med* 2009;52:394–413.
- 38.Shaw KA, Gennat HC, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009;(4):1–109.
- 39.Villareal DT, Banks M, Sinacore DR, Siener C, Klein S. Effect of Weight Loss and Exercise on Frailty in Obese Older Adults. *Arch Intern Med* 2006;166:860–6.
- 40.Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, et al. Effects of a 16-Month Randomized Controlled Exercise Trial on Body Weight and Composition in Young, Overweight Men and Women: The Midwest Exercise Trial. *Arch Intern Med* 2003;163:1343–50.
- 41.Ross R, Dagnone D, Jones PJH, et al. Reduction in Obesity and Related Comorbid Conditions after Diet-Induced Weight Loss or Exercise-Induced Weight Loss in Men. *Annals of Internal Medicine* 2000;133:92–103.
- 42.Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:459–71.
- 43.Jakicic JM, Marcus BH, Gallagher KI, Napolitano M, Lang W. Effect of Exercise Duration and Intensity on Weight Loss in Overweight, Sedentary Women. *JAMA* 2003;290:1323–30.
- 44.Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate DF. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *The American Journal of Clinical Nutrition* 2003;78:684–9.
- 45.Kayman S, Bruvold W, Stern JS. Maintenance and relapse after weight loss in women: behavioral aspects. *Am J Clin Nutr* 1990;52:800–7.
- 46.Pavlou KN, Krey S, Steffee WP. Exercise as an adjunct to weight loss and maintenance in moderately obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1989;49:1115–23.
- 47.Riedl A, Ahnis A. 1-Jahres-Komplex-Intervention bei adipösen PatientInnen im Rahmen eines integrierten Versorgungsvertrages. *Adipositas* 2010;4:202–7.
- 48.Zeuschner V, Freidl W. Ergebnisse eines Gesundheitsförderungsprogramms für Adipöse. *Dtsch Z Sportmed* 2007;58:138–43.

- 49.Cox KL, Burke V, Morton AR, Beilin LJ, Puddey IB. Independent and additive effects of energy restriction and exercise on glucose and insulin concentrations in sedentary overweight men. *Am J Clin Nutr* 2004;80:308–16.
- 50.Janssen I, Fortier A, Hudson R, Ross R. Effects of an Energy-Restrictive Diet With or Without Exercise on Abdominal Fat, Intermuscular Fat, and Metabolic Risk Factors in Obese Women. *Diabetes Care* 2002;25:431–8.
- 51.Miller WC, Koceja DM, Hamilton EJ. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:941–7.
- 52.Berg A, Frey I, König D, Predel H-. Bewegungsorientierte Schulung für adipöse Erwachsene. Ergebnisse zum Interventionsprogramm M.O.B.I.L.I.S. *Dtsch Ärzteblatt* 2008;105:197–203.
- 53.World Health Organization. Ottawa Charter for Health Promotion. First International Conference on Health Promotion. Ottawa, 1986. (http://www.who.int/hpr/NPH/docs/ottawa_charter_hp.pdf).
- 54.Grossmann R, Scala K. Gesundheit durch Projekte fördern. Ein Konzept zur Gesundheitsförderung durch Organisationsentwicklung und Projektmanagement. 3rd ed. Weinheim, München: Juventa-Verlag, 2001.
- 55.Cotton P, Hart PM. Occupational wellbeing and performance: a review of organisational health research. *Australian Psychologist* 2003;38:118–27.
- 56.Kreis J, Bödeker W. Gesundheitlicher und ökonomischer Nutzen betrieblicher Gesundheitsförderung und Prävention Zusammenstellung der wissenschaftlichen Evidenz. 1st ed., 2003. (IGA-Report 3).
- 57.Hennrikus DJ, Jeffery RW. Worksite intervention for weight control: A review of the literature. *Am J Hlth Promot* 1996;10:471–98.
- 58.Pelletier KR. A Review and Analysis of the Clinical and Cost-effectiveness Studies of Comprehensive Health Promotion and Disease Management Programs at the Worksite: 1998-2000 Update. *Am J Hlth Promot* 2001;16:107–16.
- 59.Steinhardt MA, Bezner JR, Adams TB. Outcomes of a Traditional Weight Control Program and a Nondiet Alternative: a One-Year Comparison. *J Psychol* 1999;133:495–513.
- 60.Gohlke H. Risikostratifizierung mit unterschiedlichen Score-Systemen, ESC-SCORE, Framingham-Risk-Score, PROCAM und CARRISMA. *Clin Res Cardiol Suppl* 2 2006;1:139–48.
- 61.National Institutes of Health. The Practical Guide: Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. Bethesda, MD: National Institutes of Health, 2000.

62. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1997.
63. Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 1995;311:158–61.
64. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* 2000;72:694–701.
65. Rost R, ed. Sport- und Bewegungstherapie bei inneren Krankheiten, Lehrbuch für Sportlehrer, Übungsleiter, Physiotherapeuten und Sportmediziner. 3rd ed. Köln: Dt. Ärzte-Verl., 2005.
66. Keil U, Fitzgerald AP, Gohlke H, Wellmann J, Hense HW. Risikoabschätzung tödlicher Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die neuen SCORE-Deutschland-Tabellen für die Primärprävention. *Deutsches Ärzteblatt* 2005;102:1808–12.
67. Hollmann W, Strüder HK, Predel HG, Tagarakis CV. Spiroergometrie, Kardiopulmonale Leistungsdiagnostik des Gesunden und Kranken. Stuttgart: Schattauer, 2006.
68. Borg G. Anstrengungsempfinden und körperliche Arbeit. *Deutsches Ärzteblatt* 2004;101:A1016-A1021.
69. Leuwer M; Adams H, eds. Checkliste Intensivmedizin, 163 Tabellen. 3rd ed. Stuttgart: Thieme, 2010.
70. Hollmann W, Hettinger T, Strüder HK, Hollmann-Hettinger. Sportmedizin, Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin. 4th ed. Stuttgart: Schattauer, 2000.
71. Marées H de, Heck H. Sportphysiologie. 9th ed. Köln: Sportverl. Strauss, 2003.
72. Röthig P., Prohl R., Carl K, Kayser D, Krüger M, Scheid V. Sportwissenschaftliches Lexikon. 7th ed. Schorndorf: Hofmann, 2003.
73. Kroidl RF; Schwarz S; Lehnigk B; Greiwing A, eds. Kursbuch Spiroergometrie, Technik und Befundung verständlich gemacht. 2nd ed. Stuttgart: Thieme, 2010.
74. Laukkanen RMT, Oja P., Ojala K. H., Pasanen M. E., Vuori I. M. Feasibility of a 2-km walking test for fitness assessment in a population study. *Scand J Public Health* 1992;20:119–26.
75. Bös K, Wydra G, Karisch G. Gesundheitsförderung durch Bewegung, Spiel und Sport. Erlangen: perimed, 1992.

- 76.**Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, et al. ACSM Position Stand: The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:975–91.
- 77.**Weight Watchers. FlexPoints® auf einen Blick, 2011. (<http://www.weightwatchers.de/plan/pln/index.aspx>).
- 78.**Diekmann A. Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt, 1995.
- 79.**Hoffmann U. Schnellkurs Statistik mit Hinweisen zur Benutzung. Köln: Sport & Buch Strauß, 2002.
- 80.**Church TS, Blair SN, Cocroham S, et al. Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A1c Levels in Patients With Type 2 Diabetes. *JAMA* 2010;304:2253–62.
- 81.**Frey I, Dapp N, König D, Deibert P, Predel HG, Berg A. Gewichtsverlauf bei Teilnehmern eines bewegungsorientierten Gewichtsreduktionsprogramms (M.O.B.I.L.I.S.) über 2 Jahre. *Dtsch Z Sportmed* 2010;61:19–22.
- 82.**The Look AHEAD Research Group. Long-term Effects of a Lifestyle Intervention on Weight and Cardiovascular Risk Factors in Individuals With Type 2 Diabetes Mellitus: Four-Year Results of the Look AHEAD Trial. *Arch Intern Med* 2010;170:1566–75.
- 83.**Scholz GH, Flehmig G, Kahl Y, et al. MIRA – Mit Intelligenz richtig abnehmen. Zwei Programme zur Gewichtsreduktion im Praxistest. *MMW Fortschr Med* 2002;144:28–32.
- 84.**Conen D, Glynn RJ, Ridker PM, Buring JE, Albert MA. Socioeconomic status, blood pressure progression, and incident hypertension in a prospective cohort of female health professionals. *European Heart Journal* 2009;30:1378–84.
- 85.**Oberender P, Zerth J. Adipositas aus gesundheitsökonomischer Sicht: Herausforderung für das Gesundheitssystem. *Pharmazie in unserer Zeit* 2006;35:536–41.
- 86.**Lampert T, Ziese T. Armut, soziale Ungleichheit und Gesundheit, Expertise des Robert Koch-Instituts zum 2. Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung, 2005. (http://www.bmas.de/portal/988/property=pdf/armut_soziale_ungleichheit_und_gesundheit.pdf).
- 87.**Smith GD, Hart C, Blane D, Gillis C, Hawthorne V. Lifetime socioeconomic position and mortality: prospective observational study. *BMJ* 1997;314:547–52.

- 88.Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of obesity. A national clinical guideline. Edingburgh, 2010.
- 89.Schneider HJ, Friedrich N, Klotsche J, et al. The Predictive Value of Different Measures of Obesity for Incident Cardiovascular Events and Mortality. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95:1777–85.
- 90.Wannamethee SG, Shaper AG, Lennon L, Whincup PH. Decreased muscle mass and increased central adiposity are independently related to mortality in older men. *Am J Clin Nutr* 2007;86:1339–46.
- 91.World Health Organization. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry - Report of a WHO Expert Committee. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1995;854:1–452.
- 92.Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Despre's JP. Sex differences in the relation of visceral adipose tissue accumulation to total body fatness. *Am J Clin Nutr* 1993;(58):463–7.
- 93.Ford ES, Mokdad AH, Giles WH. Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obes Res* 2003;11:1223–31.
- 94.Dekker MJ, Lee S, Le Hudson R, Kilpatrick K, Graham TE, Ross R. Robinson. An exercise intervention without weight loss decreases circulating interleukin-6 in lean and obese men with and without type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 2007;(56):332–8.
- 95.Despres JP, Lemieux I, Bergeron J, et al. Abdominal Obesity and the Metabolic Syndrome: Contribution to Global Cardiometabolic Risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2008;28:1039–49.
- 96.Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, et al. Waist Circumference and Cardiometabolic Risk, A Consensus Statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2007;30:1647–52.
- 97.Despres JP. The insulin resistance-dyslipidemic syndrome of visceral obesity: effect on patients' risk. *Obesity Res* 1998;(6,Suppl 1):8–17.
- 98.Lean ME, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1996;(63):4–14.
- 99.Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, et al. Waist circumference and abdominal saggital diameter: best simple anthropometric indices of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994;(73):460–8.

- 100.** Kiernan M, Winkleby MA. Identifying Patients for Weight-Loss Treatment: An Empirical Evaluation of the NHLBI Obesity Education Initiative Expert Panel Treatment Recommendations. *Arch Intern Med* 2000;160:2169–76.
- 101.** Wang J, Thornton JC, Bari S, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr* 2003;77:379–84.
- 102.** Weinsier RL, Hunter GR, Gower BA, Schutz Y, Darnell BE. Body fat distribution in white and black women: different patterns of intraabdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue utilization with weight loss. *Am J Clin Nutr* 2001;(74):631–6.
- 103.** Ness-Abramof R, Apovian CM. Waist Circumference Measurement in Clinical Practice. *Nutrition in Clinical Practice* 2008;23:397–404.
- 104.** Han TS, McNeill G, Seidell JC, Lean ME. Predicting intra-abdominal fatness from anthropometric measures: the influence of stature. *Int J Obes* 1997;(21):587–93.
- 105.** Misra A, Wasir JS, Vikram NK. Waist circumference criteria for the diagnosis of abdominal obesity are not applicable uniformly to all populations and ethnic groups. *Nutrition* 2005;(21):969–76.
- 106.** Welborn TA, Dhaliwal SS, Bennett SA. Waist-hip ratio is the dominant risk factor predicting cardiovascular death in Australia. *Med J Aust* 2003;(179):580–5.
- 107.** Tomczak J. Körperanalysen: Die bioelektrische Impedanzanalyse BIA. In: F.I.T. Wissenschaftsmagazin der Deutschen 2003;8:34–40.
- 108.** Schindler K, Ludvik B. Methodische und praktische Aspekte der Bestimmung der Körperzusammensetzung. *Wien Med Wochenschr* 2004;154:305–12.
- 109.** Segal KR, van Loan M, Fitzgerald PI, Hodgdon JA, van Itallie TB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1988;47:7–14.
- 110.** Foster KR, Lukaski HC. Whole-body impedance--what does it measure? *The American Journal of Clinical Nutrition* 1996;64:388S-396S.
- 111.** Banerji MA, Faridi N, Alturi R, Chaiken RL, Lebovitz HE. Body composition, visceral fat, leptin and insulin resistance in Asian Indian men. *J Clin Endocrinol Metab* 1999;(84):137–44.
- 112.** Shen W, Wang Z., Punyanyita M., et al. Adipose tissue quantification by imaging methods: a proposed classification. *Obes Res* 2003;11:5–16.

113. Lohman TJ, Roache AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.
114. Langwouters GJ, Settels JJ, Roelandt R, Wesseling KH. Why use Finapres or Portapres rather than intra-arterial or intermittent non-invasive techniques of blood measurement? *J Med Eng Technol* 1998;22:37–43.
115. Pickering TG. White coat hypertension. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension* 1996;5:192–8.
116. Hense HW, Schulte H, Lowel H, Assmann G, Keil U. Framingham risk function overestimates risk of coronary heart disease in men and women from Germany – results from the MONICA Augsburg and the PROCAM cohorts. *European Heart Journal* 2003;24:937–45.
117. Kroidl RF, Schwarz S, Lehnigk B. Kursbuch Spiroergometrie, Technik und Befundung verständlich gemacht ; 56 Tabellen. Stuttgart: Thieme, 2007.
118. Halle M, Hollmann W. Sporttherapie in der Medizin, Evidenzbasierte Prävention und Therapie ; mit 45 Tabellen. Stuttgart: Schattauer, 2008.
119. Wechsler JG, ed. Adipositas. Ursachen und Therapie. 2nd ed. Berlin: Blackwell Verlag, 2003.
120. Bös K, Schott N. Belastungsparameter beim Walking. *Dtsch Z Sportmed* 1997;48:145–54.
121. Laukkanen R, Oja P, Pasanen M, Vuori I. Validity of a two kilometre walking test for estimating maximal aerobic power in overweight adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1992;16:263–8.
122. Catenacci VA, Wyatt HR. The role of physical activity in producing and maintaining weight loss. *Endocrinology & Metabolism* 2007;3:518–29.
123. Wadden TA, Vogt RA, Foster GD, Anderson DA. Exercise and the maintenance of weight loss: 1-year follow-up of a controlled clinical trial. *J Consult Clin Psychol* 1998;66:429–33.
124. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:533–53.
125. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2002;136:493–503.
126. Fagard RH. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33 (6 Suppl):484–92.

127. Brum PC, Da Silva GJ, Moreira ED, Ida F, Negrao CE, Krieger EM. Exercise training increases baroreceptor gain sensitivity in normal and hypertensive rats. *Hypertension* 2000;36:1018–22.
128. Joyner MJ. Effect of exercise on arterial compliance. *Circulation* 2000;102:1214–5.
129. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33 (6 Suppl):502–15.
130. Halverstadt A, Phares DA, Wilund KR, Goldberg AP, Hagberg JM. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism* 2007;56:444–50.
131. Kodama S, Tanaka S, Saito K, et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007;167:999–1008.
132. Kelley DE, Goodpaster BH. Effects of physical activity on insulin action and glucose tolerance in obesity. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31 (11 Suppl):619–23.
133. National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults, The Evidence Report: NIH, 1998.
134. US Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General: Centers for Disease Control and Prevention and National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. 1996. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1996.
135. Rütten A. Körperliche Aktivität. Berlin: Robert-Koch-Institut, 2005. (Gesundheitsberichterstattung des Bundes; vol. 26).
136. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:83–8.
137. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med* 2004;164:1092–7.
138. Tomasits J, Haber P. Leistungsphysiologie, Grundlagen für Trainer, Physiotherapeuten und Masseure. Vienna: Springer, 2005.

139. Duscha BD, Slentz CA, Johnson JL, et al. Effects of Exercise Training Amount and Intensity on Peak Oxygen Consumption in Middle-Age Men and Women at Risk for Cardiovascular Disease. *Chest* 2005;128:2788–93.
140. Miller ER³, Erlinger TP, Young DR, et al. Results of the Diet, Exercise, and Weight Loss Intervention Trial (DEW-IT). *Hypertension* 2002;40:612–8.
141. Nieman DC, Brock DW, Butterworth D, Utter AC, Nieman CC. Reducing Diet and/or Exercise Training Decreases the Lipid and Lipoprotein Risk Factors of Moderately Obese Women. *J Am Coll Nutr* 2002;21:344–50.
142. Donnelly JE, Jacobsen DJ, Snyder Heelan K, Seip R, Smith S. The effects of 18 months of intermittent vs continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *Int J Obes* 2000;24:566–72.
143. Brooks N, Layne JE, Gordon PL, Roubenoff R, Nelson ME, Castaneda-Sceppa C. Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. *Int J Med Sci* 2007;4:19–27.
144. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, et al. A Randomized Controlled Trial of Resistance Exercise Training to Improve Glycemic Control in Older Adults With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:2335–41.
145. Geliebter A, Maher MM, Gerace L, Gutin B, Heymsfield SB, Hashim SA. Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Am J Clin Nutr* 1997;66:557–63.
146. Ross R, Pedwell H, Rissanen I. Response of total and regional lean tissue and skeletal muscle to a program of energy restriction and resistance exercise. *Int J Obes* 1995;19:781–7.
147. Whatley JE, Gillespie WJ, Honig J, Walsh MJ, Blackburn AL, Blackburn GL. Does the amount of endurance exercise in combination with weight training and a very-low-energy diet affect resting metabolic rate and body composition? *Am J Clin Nutr* 1994;59:1088–92.
148. Walberg JL. Aerobic Exercise and Resistance Weight-Training During Weight Reduction: Implications for Obese Persons and Athletes. *Sports Med* 1989;47:343–56.
149. Irving BA, Davis CK, Brock DW, et al. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:1863–72.

150. van Aggel-Leijssen DPC, Saris WHM, Wagenmakers AJM, Senden JM, van Baak MA. Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men. *J Appl Physiol* 2002;92:1300–9.
151. Wenger HA, Bell GJ. The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Med* 1986;3:346–56.
152. Schmitz KH, Hannan PJ, Stovitz SD, Bryan CJ, Warren M, Jensen MD. Strength training and adiposity in premenopausal women: Strong, Healthy, and Empowered study. *Am J Clin Nutr* 2007;86:566–72.
153. O'Leary VB, Marchetti CM, Krishnan RK, Stetzer BP, Gonzalez F, Kirwan JP. Exercise-induced reversal of insulin resistance in obese elderly is associated with reduced visceral fat. *J Appl Physiol* 2006;100:1584–9.
154. Lee S, Kuk JL, Davidson LE, et al. Exercise without weight loss is an effective strategy for obesity reduction in obese individuals with and without Type 2 diabetes. *J Appl Physiol* 2005;99:1220–5.
155. Slentz CA, Aiken LB, Houmard JA, et al. Inactivity, exercise, and visceral fat. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *J Appl Physiol* 2005;99:1613–8.
156. Mello Meirelles C de, Chagas Gomes PS. Acute effects of resistance exercise on energy expenditure: revisiting the impact of the training variables. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:131–8.
157. Glisezinski I de, Moro C, Pillard F, et al. Aerobic training improves exercise-induced lipolysis in SCAT and lipid utilization in overweight men. *American Journal of Physiology - Endocrinology And Metabolism* 2003;285:E984-E990.
158. Horowitz JF, Klein S. Oxidation of nonplasma fatty acids during exercise is increased in women with abdominal obesity. *J Appl Physiol* 2000;89:2276–82.
159. Bryner RW, Ullrich IH, Sauers J, et al. Effects of Resistance vs. Aerobic Training Combined With an 800 Calorie Liquid Diet on Lean Body Mass and Resting Metabolic Rate. *Journal of the American College of Nutrition* 1999;18:115–21.
160. Ballor DL, Katch VL, Becque MD, Marks CR. Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1988;47:19–25.
161. Segal KR, Gutin B, Am Nyman, Pi-Sunyer FX. Thermic effect of food at rest, during exercise, and after exercise in lean and obese men of similar body weight. *I Clin Invest* 1985;76:1107–12.

162. Solomon TPJ, Sistrun SN, Krishnan RK, et al. Exercise and diet enhance fat oxidation and reduce insulin resistance in older obese adults. *J Appl Physiol* 2008;104:1313–9.
163. Ferrara CM, Goldberg AP, Ortmeyer HK, Ryan AS. Effects of aerobic and resistive exercise training on glucose disposal and skeletal muscle metabolism in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61:480–7.
164. Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of Different Modes of Exercise Training on Glucose Control and Risk Factors for Complications in Type 2 Diabetic Patients. *Diabetes Care* November 2006;29:2518–27.
165. Holloszy JO. Exercise-induced increase in muscle insulin sensitivity. *J Appl Physiol* 2005;99:338–43.
166. Soukup JT, Kovalski JE. A review of the effects of resistance training for individuals with diabetes mellitus. *Diabetes Educ* 1993;19:307–12.
167. Irwin ML, Yasui Y, Ulrich CM, et al. Effect of Exercise on Total and Intra-abdominal Body Fat in Postmenopausal Women. *JAMA* 2003;289:323–30.
168. Bircher S, Knechtle B. Relationship between fat oxidation and lactate. Threshold in athletes and obese women and men. *J Sports Science and Med* 2004;3:174–81.
169. Knechtle B, Willmann F, Müller G, Eser P, Knecht H. Fat oxidation in men and women endurance athletes in running and cycling. *Int J Sports Med* 2004;25:38–44.
170. Achten J, Gleeson M, Jeukendrup AE. Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:92–7.
171. Astorino TA. Is the ventilatory threshold coincident with submaximal fat oxidation during submaximal exercise in women? *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40:209–16.
172. Steffan HG, Elliott W, Miller WC, Fernhall B. Substrate utilization during submaximal exercise in obese and normal-weight women. *Eur J Appl Physiol* 1999;80:233–9.
173. Meyer T, Gabriel HHW, Kindermann W. Is determination of exercise intensities as percentages of VO₂max or HRmax adequate? *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:1342–5.
174. Hass CJ, Garzarella L, Dehoyos D, Pollock ML. Single vs multiple sets in long term recreational weightlifters. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:235–42.

175. Kramer JB, Stone MH, O'Bryant HS, et al. Effects of single vs. multiple sets of weight training: impact of volume intensity, and variation. *Journal of Strength & Conditioning Research* 1997;11:143–7.
176. Kraemer WJ, Newton RV, Bush J. Varied multiple sets resistance training programs produce greater gains than single set programs. *Med Sci Sports Exerc* 1995;7:195–200.
177. Carpinelli RN, Otto RM. Strength training: Single versus multiple sets. *Sports Medicine* 1998;26:73–84.
178. Starkey DB, Pollock ML, Ishida Y, et al. Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1311–20.
179. Miller JP, Pratley RE, Goldberg AP. Strength training increases insulin action in healthy 50-60 year old men. *J Appl Physiol* 1994;77:1122–7.
180. Pollock MH, Graves JE, Bamman MM. Frequency and volume of resistance training: effect on cervical extension strength. *Arch Phys Med Rehab* 1993;74:1080–6.
181. Feigenbaum MS, Pollock ML. Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs. *Phys Sportsmed* 1997;25:44–64.
182. Graves JE, Pollock ML, Leggett SH, Braith RW, Carpenter DM, Le Bishop. Effect of Training Frequency and Specificity on Isometric Lumbar Extension Strength. *Int J Sports Med* 1988;9:316–9.
183. DeMichele PL, Pollock ML, Graves JE, et al. Isometric torso rotation strength: effect of training frequency on its development. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:64–9.
184. Braith RW, Graves JE, Pollock ML, Leggett SL, Carpenter DM, Colvin AB. Comparison of two versus three days per week of variable resistance training during 10 and 18 week programs. *Int J Sports Med* 1989;10:450–4.
185. Europäisches Netzwerk für betriebliche Gesundheitsförderung. Luxemburger Deklaration zur betrieblichen Gesundheitsförderung in der Europäischen Union, 1997.
186. Thompson Coon J, Boddy K, Stein K, Whear R, Barton J, Depledge MH. Does Participating in Physical Activity in Outdoor Natural Environments Have a Greater Effect on Physical and Mental Wellbeing than Physical Activity Indoors? A Systematic Review. *Environ. Sci. Technol.* 2011;45:1761–72.
187. Ball S, Bolhofner A. Comparison of a Commercial Weight Loss Program to a Fitness Center. *Journal of Exercise Physiology* 2008;11:1–12.

188. Franz MJ, VanWormer JJ, Crain AL, et al. Weight-Loss Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Weight-Loss Clinical Trials with a Minimum 1-Year Follow-Up. *J Am Diet Assoc* 2007;107:1755–67.
189. Schlicht D, Schumann-Schmid B. Zur Effektivität der Sporttherapie bei Erwachsenen mit Adipositas. *B & G* 2007;23:105–13.
190. Fogelholm M, Stallknecht B, van Baak M. ECSS position statement: Exercise and obesity. *European Journal of Sport Science* 2006;6:15–24.
191. Gerwig U. Weight Watchers – das Konzept und die wissenschaftliche Basis. *Adipositas* 2008;2:74–8.
192. Marketdata Enterprises. The U.S. Weight Loss & Diet Control Market. 10th ed. Tampa, FL: Marketdata Enterprises, 2009.
193. Lowe M, Miller-Kovach K, Phelan S. Weight-loss maintenance in overweight individuals one to five years following successful completion of a commercial weight loss program. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:325–31.
194. Rippe J, Price J, Hess S, et al. Improved psychological well-being, quality of life, and health practices in moderately overweight women participating in a 12-week structured weight loss program. *Obes Res* 1998;6:208–18.
195. Smith SR, Zachwieja JJ. Visceral adipose tissue: a critical review of intervention strategies. *Int J Obes* 1999;23:329–35.
196. Wirth A. Adipositas, Ätiologie, Folgekrankheiten, Diagnose, Therapie. 3rd ed. Berlin: Springer, 2008.
197. Garrow JS, Summerbell CD. Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *Eur J Clin Nutr* 1995;49:1–10.
198. Ballor DL, Poehlman ET. Exercise-training enhanced fat-free mass preservation during diet-induced weight loss: a meta-analytical finding. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994;18:35–40.
199. Harvey-Berino J, Pintauro S, Buzzell P, Gold EC. Effect of internet support on the long-term maintenance of weight loss. *Obes Res* 2004;12:320–9.
200. Womble LG, Wadden TA, McGuckin BG, Sargent SL, Rothman RA. A randomized controlled trial of a commercial internet weight loss program. *Obes Res* 2004;12:1011–8.
201. Harvey-Berino J, Pintauro S, Buzzell P, et al. Does using the Internet facilitate the maintenance of weight loss? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;9:1254–60.

- 202.** Linde JA, Jeffery RW, French SA, Pronk NP, Boyle RG. Self-weighing in weight gain prevention and weight loss trials. *Annals of Behavioral Medicine* 2005;30:210–6.
- 203.** Vanwormer JJ, French SA, Pereira MA, Welsh EM. The Impact of Regular Self-weighing on Weight Management: A Systematic Literature Review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008;5:54.
- 204.** Neumark-Sztainer D, van den Berg P, Hannan PJ, Story M. Self-Weighing in Adolescents: Helpful or Harmful? Longitudinal Associations with Body Weight Changes and Disordered Eating. *J Adolesc Health* 2006;39:811–8.
- 205.** Valois RF, Zullig KJ, Huebner ES, Drane JW. Dieting behaviors, weight perceptions, and life satisfaction among public high school adolescents. *Eat Disord* 2003;11:271–88.
- 206.** Homberg B. EU-Experten: Trotz vieler eHealth-Konzepte – Telemedizin ist in Europa noch nicht in der medizinischen Wirklichkeit angekommen. In: Jäckel A, ed. *Telemedizinführer Deutschland*. Bad Nauheim, 2009:38–9.
- 207.** Badura B, Ritter W, Scherf M. *Betriebliches Gesundheitsmanagement - ein Leitfaden für die Praxis*. Berlin: Edition Sigma, 1999.
- 208.** Lümekemann D. Bewegungsmanagement - Möglichkeiten und Nutzen betrieblicher Angebote. In: Meifert MT, Kesting M, eds. *Gesundheitsmanagement im Unternehmen, Konzepte, Praxis, Perspektiven*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2004:167–82.
- 209.** Lange C. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie "Gesundheit in Deutschland aktuell 2009". Robert-Koch-Institut. Berlin: Robert-Koch-Inst., 2011. (Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes).
- 210.** Friedrichs M, Friedel H, Bödeker W. Teilnehmerstruktur und ökonomischer Nutzen präventiver Bonusprogramme in der betrieblichen Krankenversicherung. *Das Gesundheitswesen* 2009;71:623–7.
- 211.** Schlette S, Blum K, Busse R. *Gesundheitspolitik in Industrieländern 12. Im Blickpunkt: Kosten und Nutzen, Finanzierung und Steuerung, Zugang und Gerechtigkeit*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2009.
- 212.** Cahill K, Perera R. Competitions and incentives for smoking cessation., *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011;4.
- 213.** Prugger C, Keil U. Entwicklung der Adipositas in Deutschland - Größenordnung, Determinanten und Perspektiven. *Dtsch med Wochenschr* 2007;132:892–7.
- 214.** Gellner R, Domschke W. Epidemiologie der Adipositas. *Chirurg* 2008;79:807–18.

- 215.** Helmert U, Strube H. Die Entwicklung der Adipositas in Deutschland im Zeitraum von 1985 - 2002. *Gesundheitswesen* 2004;66:409–15.
- 216.** Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Gebiet und Bevölkerung – Ausländische Bevölkerung., 2011. (Accessed March 30, 2011, at http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de_jb01_jahrtab2.asp).
- 217.** Stadt Köln. Statistisches Jahrbuch 2010, 2010. (Accessed March 30, 2011, at <http://www.stadt-koeln.de/mediaasset/content/pdf15/bevoelkerung-2010.pdf>).
- 218.** Robert Koch Institut. Schwerpunktbericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Migration und Gesundheit. Berlin: Robert Koch Institut, 2008.
- 219.** Kirchengast S, Schober E. To be an immigrant: A risk factor for developing overweight and obesity during childhood and adolescence? *Journal of Biosocial Science* 2006;38:695–705.
- 220.** Kirchengast S, Schober E. Migration as risk factor of overweight and adipositas in children and adolescents. *Anthropol Anz* 2006;64:411–21.
- 221.** Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE. Weight Gain as a Risk Factor for Clinical Diabetes Mellitus in Women. *Annals of Internal Medicine* 1995;122:481–6.
- 222.** Peeters A, Barendregt JJ, Willekens F, et al. Obesity in Adulthood and Its Consequences for Life Expectancy: A Life-Table Analysis. *Annals of Internal Medicine* 2003;138:24–32.
- 223.** Arbeitsgemeinschaft der Spitzenverbände der Krankenkassen. Leitfa-den Prävention Gemeinsame und einheitliche Handlungsfelder und Kriterien der Spitzenverbände der Krankenkassen zur Umsetzung von §§ 20 und 20a SGB V vom 21. Juni 2000 in der Fassung vom 2. Juni 2008. Bonn/Frankfurt am Main: KomPart Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2008.
- 224.** Després JP. Abdominal obesity: the most prevalent cause of the metabolic syndrome and related cardiometabolic risk. *European Heart Journal Supplements* 2006;8 (Suppl B):B4-B12.
- 225.** Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, et al. Abdominal Adiposity and Coronary Heart Disease in Women. *JAMA* 1998;280:1843–8.
- 226.** Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28:412–9.

227. Meier U, Gressner AM. Endocrine Regulation of Energy Metabolism: Review of Pathobiochemical and Clinical Chemical Aspects of Leptin, Ghrelin, Adiponectin, and Resistin. *Clinical Chemistry* 2004;50:1511–25.
228. Danesh J, Wheeler JG, Hirschfield GM, et al. C-Reactive Protein and Other Circulating Markers of Inflammation in the Prediction of Coronary Heart Disease. *New England Journal of Medicine* 2004;350:1387–97.
229. Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, et al. Markers of Inflammation and Cardiovascular Disease. *Circulation* 2003;107:499–511.
230. Wechsler JG. Lipide und Lipoproteine bei Adipo - sitas und bei Gewichtsreduktion. *Adipositas* 2009;3:133–6.
231. Faria AN, Ribeiro Filho FF, Gouveia Ferreira SR, Zanella MT. Impact of visceral fat on blood pressure and insulin sensitivity in hypertensive obese women. *Obes Res* 2002;10:1203–6.
232. Goodpaster BH, DeLany JP, Otto AD, et al. Effects of Diet and Physical Activity Interventions on Weight Loss and Cardiometabolic Risk Factors in Severely Obese Adults. *JAMA* 2010;304:1795–802.
233. Nutrition Committee of the American Heart Association. American Heart Association dietary guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals. *Circulation* 2000;102:2284–99.
234. Expert Panel. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486–97.
235. Mancia G, Backer G de, Dominiczak A, et al. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Journal of Hypertension* 2007;25:1105–87.
236. Wadden TA, Berkowitz RI, Womble LG, et al. Randomized Trial of Lifestyle Modification and Pharmacotherapy for Obesity. *N Engl J Med* 2005;353:2111–20.
237. Clausen JP, Trap-Jensen J. Heart rate and arterial blood pressure during exercise in patients with angina pectoris. Effects of training and of nitroglycerin. *Circulation* 1976;53:436–42.
238. Kannel WB. Blood Pressure as a Cardiovascular Risk Factor. *JAMA* 1996;275:1571–6.
239. Kannel WB, Brand N, Skinner JJ, Dawber TR, McNamara PM. The Relation of Adiposity to Blood Pressure and Development of Hypertension. *Ann Intern Med* 1967;67:48–59.

- 240.** Wirth A. Adipositas-Fibel. 2nd ed. Berlin: Springer, 2003.
- 241.** Ascherio A, Hennekens C, Willett WC, et al. Prospective Study of Nutritional Factors, Blood Pressure, and Hypertension Among US Women. *Hypertension* 1996;27:1065–72.
- 242.** Assmann G, Cullen P, Schulte H. Simple Scoring Scheme für Calculating the Risk of Acute Coronary Events Based in the 10-Year Follow-up of the Prospective Cardio-vascular Münster (PROCAM) Study. *Circulation* 2002;105:310–5.
- 243.** Jeschke D, Zeilberger K. Altern und körperliche Aktivität. *Dtsch Ärztebl* 2004;101:789–98.
- 244.** Schneider CA. Kardiovaskuläre Risikofaktoren und deren therapeutische Beeinflussung. In: Erdmann E, ed. *Klinische Kardiologie, Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße*. 7., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009.
- 245.** Weber T, Auer J, Berent R, Lassnig E, Weber B. Kardiologie. In: Rieder A, Lohff B, eds. *Gender Medizin*: Springer Vienna, 2008:343–87.
- 246.** Priglinger U, Huber K. Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Beurteilung des kardiovaskulären Risikos. *J Kardiol* 1999;6:420–3.
- 247.** Kannel WB, McGee D, Gordon T. A general cardiocascular risk profile: The Framingham Study. *Am J Cardiol* 1976;38:46–51.
- 248.** Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, Kannel WB, Dawber TR. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease: The Framingham study. *Am J Med* 1977;62:707–14.
- 249.** Statistisches Bundesamt. Lebenserwartung in Deutschland erreicht höchsten Stand, 2010. Available from: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2010/11/PD10__401__12621,templateId=renderPrint.psml.
- 250.** Keil U. Das weltweite WHO-MONICA-Projekt: Ergebnisse und Ausblick. *Gesundheitswesen* 2005;67:38–45.
- 251.** The WHO MONICA Principal Investigators. Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Disease. A Major International Collaboration. *J Clin Epidemiol* 1988;41:105–14.
- 252.** van den Hoogen PCW, Feskens EJM, Nagelkerke NJD, Menotti A, Nissinen A, Kromhout D. The Relation between Blood Pressure and Mortality Due to Coronary Heart Disease among Men in Different Parts of the World. *New England Journal of Medicine* 2000;342:1–8.

253. Guidelines Committee. 2003 European Society of Hypertension – European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003;21:1011–53.
254. Dahlöf B, Devereux RB, Kjeldsen SE, et al. Cardiovascular morbidity and mortality in the Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study (LIFE): a randomised trial against atenolol. *Lancet* 2002;359:995–1003.
255. Yusuf S, Hawken S, Ôunpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004;364:937–52.
256. Lemieux I, Lamarche B, Couillard C, et al. Total Cholesterol/HDL Cholesterol Ratio vs LDL Cholesterol/HDL Cholesterol Ratio as Indices of Ischemic Heart Disease Risk in Men: The Quebec Cardiovascular Study. *Arch Intern Med* 2001;161:2685–92.
257. Graf C, Predel HG, Rost R. Arteriosklerose, Risikofaktoren und sonstige Stoffwechselerkrankungen. In: Rost R, ed. Sport- und Bewegungstherapie bei inneren Krankheiten, Lehrbuch für Sportlehrer, Übungsleiter, Physiotherapeuten und Sportmediziner. 3. überarbeitete und erweiterte Aufl. Köln: Dt. Ärzte-Verl., 2005.
258. Grundy SM, Cleeman JI, Noel Bairey Merz C, et al. Implications of Recent Clinical Trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines. *Circulation* 2004;110:227–39.
259. American Heart Association. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. *Circulation* 2002;106:3143–421.
260. NCEP (National Cholesterol Education Program). Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486–97.
261. Chapman MJ, Assmann G, Fruchart J, Shepherd J, Sirtori C. Raising high-density lipoprotein cholesterol with reduction of cardiovascular risk: the role of nicotinic acid – a position paper developed by the European Consensus Panel on HDL-C. *Curr Med Res Opin* 2004;20:1253–68.
262. Pape D, Schwarz R, Gillessen H. Gesund – vital – schlank: Fettverbrennung, der Königsweg zur dauerhaften Fitness; raus aus der Insulin-falle. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 2002.

- 263.** Statistisches Bundesamt Deutschland. Drei Viertel der Bevölkerung in Deutschland sind Nichtraucher. Pressemitteilung Nr.190 vom 28.05.2010. Available from: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2010/05/PD10__190__239,templateId=renderPrint.psml.
- 264.** Heitzer T, Meinertz T. Rauchen und koronare Herzkrankheit Prevention of coronary heart disease: smoking. *Z Kardiologie* 2005;94 (Suppl 3):iii30-iii42.
- 265.** Deutsches Krebsforschungszentrum, Bundeszahnärztekammer (Hrsg). Rauchen und Mundgesundheit. Erkrankungen des Zahn-, Mund und Kieferbereiches und Interventionsstrategien für Zahnärzte. Heidelberg, 2010.
- 266.** Chimonas T, Athyros VG, Ganotakis E, et al. Cardiovascular risk factors and estimated 10-year risk of fatal cardiovascular events using various equations in Greeks with metabolic syndrome. *Angiology* 2010;61:49–57.
- 267.** Schunkert H, Moebus S, Hanisch J, et al. The correlation between waist circumference and ESC cardiovascular risk score: data from the German metabolic and cardiovascular risk project (GEMCAS). *Clin Res Cardiol* 2008;97:827–35.
- 268.** Berg A, Frey I, Hamm M, et al. Patientenschulung im Bereich Adipositas: Das bewegungsorientierte M.O.B.I.L.I.S.-Konzept. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 2010;26:58–64.
- 269.** Nicklas BJ, Wang X, You T, et al. Effect of exercise intensity on abdominal fat loss during calorie restriction in overweight and obese postmenopausal women: a randomized, controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1043–52.
- 270.** Turzyniecka M, Wild SH, Krentz AJ, Chipperfield AJ, Clough GF, Byrne CD. Diastolic function is strongly and independently associated with cardiorespiratory fitness in central obesity. *J Appl Physiol* 2010;108:1568–74.
- 271.** Amati F, Dube JJ, Shay C, Goodpaster BH. Separate and combined effects of exercise training and weight loss on exercise efficiency and substrate oxidation. *J Appl Physiol* 2008;105:825–31.
- 272.** Carnethon MR, Gulati M, Greenland P. Prevalence and Cardiovascular Disease Correlates of Low Cardiorespiratory Fitness in Adolescents and Adults. *JAMA* 2005;294:2981–8.
- 273.** Ortlepp JR, Metrikat J, Albrecht M, Maya-Pelzer P, Pongratz H, Hoffmann R. Relation of body mass index, physical fitness, and the cardiovascular risk profile in 3127 young normal weight men with an apparently optimal lifestyle. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:979–82.
- 274.** Leyk D, Rütger T, Wunderlich M, et al. Leistungsfähigkeit im mittleren und höheren Lebensalter: Gute Nachrichten für eine inaktive und alternde Gesellschaft. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107:809–16.

- 275.** Orsi JV, Nahas FX, Gomes HC, et al. Impact of obesity on the functional capacity of women. *Rev Assoc Med Bras* 2008;54:106–9.
- 276.** Ribisl PM, Lang W, Jaramillo SA, et al. Exercise Capacity and Cardiovascular/Metabolic Characteristics of Overweight and Obese Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2007;30:2679–84.
- 277.** Wong SL, Katzmarzyk PT, Nichaman MZ, Church TS, Blair SN, Ross R. Cardiorespiratory Fitness is Associated with Lower Abdominal Fat Independent of Body Mass Index. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:286–91.
- 278.** Koh-Banerjee P, Chu N, Spiegelman D, et al. Prospective study of the association of changes in dietary intake, physical activity, alcohol consumption, and smoking with 9-y gain in waist circumference among 16 587 US men. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2003;78:719–27.
- 279.** Thomas EL, Brynes AE, McCarthy J, et al. Preferential loss of visceral fat following aerobic exercise, measured by magnetic resonance imaging. *Lipids* 2000;35:769–76.
- 280.** Fogelholm M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obes Rev* 2010;11:202–21.
- 281.** Lee D, Artero EG, Sui X, Blair SN. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *J Psychopharmacol* 2010;24 (Suppl. 4):27–35.
- 282.** Stofan JR, DiPietro L, Davis D, Kohl HW3, Blair SN. Physical activity patterns associated with cardiorespiratory fitness and reduced mortality: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Am J Public Health* 1998;88:1807–13.
- 283.** Reinehr T. Übersicht über konventionelle Therapiemöglichkeiten. In: Wabitsch M, Hebebrand J, Kiess W, Zwiauer K, eds. *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen*. Berlin: Springer, 2005:305.
- 284.** Hauner H, Wechsler JG, Kluthe R, et al. Qualitätskriterien für ambulante Adipositasprogramme. Eine gemeinsame Initiative der Deutschen Adipositas-Gesellschaft, Deutschen Akademie für Ernährungsmedizin, Deutschen Gesellschaft für Ernährung, Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin. *Adipositas* 2000;10:5–8.
- 285.** Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med* 1997;336:1117–24.
- 286.** Burke V, Mori TA, Giangiulio N, et al. An innovative program for changing health behaviours. *Asia Pac J Clin Nutr* 2002;11:S586-S597.

- 287.** Fox SM3, Naughton JP, Haskell WL. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. *Ann Clin Res* 1971;(3):404–32.
- 288.** Robergs RA, Landwehr R. The surprising history of the “HRmax=220-age” equation. *J Exerc Physiol* online 2002;5:1–10.
- 289.** Stevens VJ, Obarzanek E, Cook NR, et al. Long-Term Weight Loss and Changes in Blood Pressure: Results of the Trials of Hypertension Prevention, Phase II. *Annals of Internal Medicine* 2001;134:1–11.
- 290.** Jakicic JM, Clark K, Coleman E, et al. Appropriate Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:2145–56.
- 291.** Andersen RE, Wadden TA, Bartlett SJ, Zemel B, Verde TJ, Franckowiak SC. Effects of Lifestyle Activity vs Structured Aerobic Exercise in Obese Women. *JAMA* 1999;281:335–40.
- 292.** American Heart Association. Scientific statement on guidelines for weight management programs in healthy adults. *Heart Dis Stroke* 1994;3:221–8.
- 293.** National Heart Lung and Blood Institute. Physical activity and cardiovascular health. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. *JAMA* 1996;276:241–6.
- 294.** King AC, Tribble DL. The role of exercise in weight regulation in nonathletes. *Sports Med* 1991;11:331–49.
- 295.** van Aggel-Leijssen DP, Saris WH, Hul GB, van Baak MA. Long-Term Effects of Low-Intensity Exercise Training on Fat Metabolism in Weight-Reduced Obese Men. *Metabolism* 2002;51:1003–10.
- 296.** Hauner H, Berg A. Körperliche Bewegung zur Prävention und Behandlung der Adipositas. *Dtsch Arztebl* 2000;97:768–74.
- 297.** Ewbank PP, Darga LL, Lucas CP. Physical activity as a predictor of weight maintenance in previously obese subjects. *Obes Res* 1995;3:257–63.
- 298.** Curioni CC, Lourenco PM. Long-term weight loss after diet and exercise: A systematic review. *Int J Obes* 2005;29:1153–67.
- 299.** Kraus EW, Houmard JA, Duscha BD, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002;347:1483–92.
- 300.** Duncan GE, Pern MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training without weight loss increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. *Diabetes Care* 2003;26:557–62.

301. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr* 1999;69:373–80.
302. Pi-Sunyer FX. The obesity epidemic: pathophysiology and consequences of obesity. *Obes Res* 2002;(10,Suppl 2):97–104.
303. Mourier A, Gautier JF, Kerviler E de, et al. Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. Effects of branched-chain amino acid supplements. *Diabetes Care* 1997;20:385–91.
304. Melanson KJ, Dell'Olio J, Carpenter, Angelopoulos TJ. Changes in Multiple Health Outcomes at 12 and 24 Weeks Resulting From 12 Weeks of Exercise Counseling With or Without Dietary Counseling in Obese Adults. *Nutrition* 2004;20:849–56.
305. Wechsler JG. Stellenwert der Ernährung bei Adipositas. *Internist* 2007;48:1093–100.
306. Dattilo AM, Kris-Etherton PM. Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta- analysis. *Am J Clin Nutr* 1992;56:320–8.
307. Kemmer FW, Halle M, Stumvoll M, Thurm U, Zimmer P. Diabetes, Sport und Bewegung. *Diabetologie* 2009;4:183–6.
308. Hettinger T. Muskelkraft und Muskeltraining bei Frauen und Männern. *Arbeitsphysiologie* 1953;15:201–6.
309. Trovati M, Carta Q, Cavalot F. Influence of physical training on blood glucose control, glucose tolerance, insulin secretion, and insulin action in non-insulin-dependent diabetic patients. *Diabetes Care* 1984;7:416–20.
310. American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association. Exercise and Type 2 Diabetes: Joint Position Statement. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2010;42:2282–303.
311. Albright A, Franz M, Hornsby G, et al. ACSM position stand on exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1345–60.
312. Dengel, Hagberg JM, Pratley RE, Rogus EM, Goldberg AP. Improvements in blood pressure, glucose metabolism, and lipoprotein lipids after aerobic exercise plus weight loss in obese, hypertensive middle-aged men. *Metabolism* 1998;47:1075–82.
313. Eisenlohr H. Metabolisches Syndrom Diagnose und Ernährungstherapie. *Internist* 2005;46:57–68.

- 314.** The Trials of Hypertension Prevention Collaborative Research Group. Effects of Weight Loss and Sodium Reduction Intervention on Blood Pressure and Hypertension Incidence in Overweight People With High-Normal Blood Pressure: The Trials of Hypertension Prevention, Phase II. *Arch Intern Med* 1997;157:657–67.
- 315.** Jennings GL. Exercise and blood pressure: Walk, run or swim? *J Hypertens* 1997;15:567–9.
- 316.** Writing Group of the PREMIER Collaborative Research Group. Effects of Comprehensive Lifestyle Modification on Blood Pressure Control. *JAMA* 2003;289:2083–93.
- 317.** Sacks FM, Moore TJ, Appel LJ, et al. A dietary approach to prevent hypertension: A review of the dietary approaches to stop hypertension (DASH) study. *Clin Cardiol* 1999;22:6–10.
- 318.** Jacobson E. *Progressive Relaxation*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1938.
- 319.** Bernstein DA, Carlson CR. *Progressive Relaxation: abbreviated methods*. In: Lehrer PM, Woolfolk RL, eds. *Principles and Practice of Stress Management*. 2nd ed. New York: Guilford Press, 1993.
- 320.** Grawe K., Donati R, Bernauer F. *Psychotherapie im Wandel. Von der Konfession zur Profession*. Göttingen: Hogrefe, 1994.
- 321.** Sheu S, Barbara L, Huey-Shyan Lin, Mar CL. Effects of Progressive Muscle Relaxation on Blood Pressure and Psychosocial status for clients with essential Hypertension in Taiwan. *Holist Nurse Pract* 2003;17:41–7.
- 322.** Windler E, Beil FU, Greten H. *Fettstoffwechselerkrankungen*. In: Classen M, Diehl K. et al, eds. *Innere Medizin*. 5., vollständig überarbeitete Auflage. München: Urban & Fischer Verlag, 2004.
- 323.** Mörl H, Menges HW. *Gefäßkrankheiten in der Praxis*. 7th ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2000.
- 324.** Halle M, Berg A, Keul J. Adipositas und Bewegungsmangel als kardiovaskuläre Risikofaktoren. *Dtsch Z Sportmed* 2000;51:123–9.
- 325.** Gohlke H. Wege aus der Versorgungskrise in der kardiovaskulären Prävention. Polypill, Zuzahlung oder Anwendung von "evidence based medicine". *Internist* 2005;6:698–705.
- 326.** Ezzati M, Van der Hoorn S, Rodgers A, et al. Estimates of global and regional potential health gains from reducing multiple major risk factors. *Lancet* 2003;362:271–80.

- 327.** Stampfer MJ, Hu FB, Manson JE, Rimm EB, Willett WC. Primary prevention of coronary heart disease in women through diet and lifestyle. *N Engl J Med* 2000;343:16–22.
- 328.** Klein S, Burke LE, Bray GA, et al. Clinical Implications of Obesity With Specific Focus on Cardiovascular Disease. A Statement for Professionals From the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: Endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2004;110:2952–67.
- 329.** Poirier P, Giles TD, Bray GA, et al. Obesity and Cardiovascular Disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2006;26:968–76.
- 330.** Stevens J, Cai J, Evenson KR, Thomas R. Fitness and Fatness as Predictors of Mortality from All Causes and from Cardiovascular Disease in Men and Women in the Lipid Research Clinics Study. *Am J Epidemiol* 2002;156:832–41.
- 331.** Blair SN, Brodney S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:646–62.
- 332.** Paffenbarger RS JR., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, allcause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986;314:605–13.
- 333.** Paffenbarger RS JR., Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 1993;328:538–45.
- 334.** Williamson DF, Pamuk E, Thun M, Flanders D, Byers T, Heath C. Prospective study of intentional weight loss and mortality in never-smoking overweight US white women aged 40-64 years. *Am J Epidemiol* 1995;141:1128–41.
- 335.** König D, Bönner G, Berg A. Bedeutung von Adipositas und Bewegungsmangel in der kardiovaskulären Primärprävention. *Herz* 2007;32:553–9.
- 336.** Löllgen H. Primärprävention kardialer Erkrankungen: Stellenwert der körperlichen Aktivität. *Dtsch Arztebl* 203;100:987–96.
- 337.** Wing RR, Hill JO. Successful weigh loss maintenance. *Ann Rev Nutr* 2001;21:323–41.
- 338.** Klem ML, Wing RR, McGuire MT, Seagle HM, Hill JO. A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1997;66:239–46.

- 339.** Schoeller DA, Shay K, Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am J Clin Nutr* 1997;66:551–6.
- 340.** Blair SN, Cheng Y, Hoder JC. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:379–99.
- 341.** Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, et al. Cardiovascular Fitness as a Predictor of Mortality in Men. *Arch Intern Med* 2001;161:825–31.
- 342.** Wonisch M, Kraxner W, Hödl R, et al. Spiroerogmetrie in der Kardiologie - Klinische Anwendungsmöglichkeiten. *J Kardiologie* 2003;10:440–6.
- 343.** Morris CK, Ueshima K, Kawaguchi T, Hideg A, Froelicher VF. The prognostic value of exercise capacity: a review of literature. *Am Heart J* 1991;122:1423–31.
- 344.** Myers J, Prakash M, Froelicher V, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793–801.
- 345.** Dorn J, Naughton J, Imamura D, Trevisan M. Results of a Multicenter Randomized Clinical Trial of Exercise and Long-Term Survival in Myocardial Infarction Patients, The National Exercise and Heart Disease Project (NEHDP). *Circulation* 1999;100:1764–9.
- 346.** Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exercise Standards for Testing and Training. *Circulation* 2001;104:1694–740.
- 347.** Katzell LI, Bleecker ER, Colman EG, Rogus EM, Sorkin JD, Goldberg AP. Effects of Weight Loss vs Aerobic Exercise Training on Risk Factors for Coronary Disease in Healthy, Obese, Middle-aged and Older Men. *JAMA* 1995;274:1915–21.
- 348.** Okura T, Nakata Y, Ohkawara K, et al. Effects of Aerobic Exercise on Metabolic Syndrome Improvement in Response to Weight Reduction. *Obesity* 2007;15:2478–84.
- 349.** Willig AL, Hunter GR, Casazza K, Heimbürger DC, Beasley TM, Fernandez JR. Body Fat and Racial Genetic Admixture Are Associated With Aerobic Fitness Levels in a Multiethnic Pediatric Population. *Obesity* 2011;5 (in print).
- 350.** Roy JL, Hunter GR., Fernandez JR, et al. Cardiovascular factors explain genetic background differences in VO₂max. *Am J Hum Biol* 2006;18:454–60.
- 351.** Wolfarth B. Genetische Polymorphismen bei hochtrainierten Ausdauerathleten – die Genathlete-Studie. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2002;53:338–334.

- 352.** Hagberg JM, Moore GE, Ferrell RE. Specific genetic markers of endurance performance and VO₂max. *Exerc Sport Sci Rev* 2001;29:15–9.
- 353.** Bouchard C, An P, Rice T, et al. Familial aggregation of VO₂ max response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study. *J Appl Physiol* 1999;87:1003–8.
- 354.** Londeree BR. Effect of training on lactate/ventilatory thresholds: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:837–43.
- 355.** Poole DC, Gaesser GA. Response of ventilatory and lactate thresholds to continuous and interval training. *J Appl Physiol* 1985;58:1115–21.
- 356.** Wing RR, Venditti E, Jakicic JM, Polley BA, Lang W. Lifestyle intervention in overweight individuals with a family history of diabetes. *Diabetes Care* 1998;21:350–9.
- 357.** Brox JI, Frøystein O. Health-related quality of life and sickness absence in community nursing home employees: randomized controlled trial of physical exercise. *Occup Med* October 2005;55:558–63.
- 358.** Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. *JAMA* 1995;273:1093–1098.
- 359.** Erikssen G, Liestol K, Bjørnholt J, Thaulow E, Sandvik L, Erikssen J. Changes in physical fitness and changes in mortality. *Lancet* 1998;352:759–62.
- 360.** Padwal R, Li SK, Lau DC. Long-term pharmacotherapy for obesity and overweight. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004;3:CD004094.

7. Literaturverzeichnis

- Achten J, Gleeson M, Jeukendrup AE. Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:92–7.
- Albright A, Franz M, Hornsby G, et al. ACSM position stand on exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1345–60.
- Amati F, Dube JJ, Shay C, Goodpaster BH. Separate and combined effects of exercise training and weight loss on exercise efficiency and substrate oxidation. *J Appl Physiol* 2008;105:825–31.
- American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association. Exercise and Type 2 Diabetes: Joint Position Statement. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2010;42:2282–303.
- American Heart Association. Scientific statement on guidelines for weight management programs in healthy adults. *Heart Dis Stroke* 1994;3:221–8.
- American Heart Association. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. *Circulation* 2002;106:3143–421.
- Andersen RE, Wadden TA, Bartlett SJ, Zemel B, Verde TJ, Franckowiak SC. Effects of Lifestyle Activity vs Structured Aerobic Exercise in Obese Women. *JAMA* 1999;281:335–40.
- Anderson JW, Luan J, Høie LH. Structured weight-loss programs: Meta-analysis of weight loss at 24 weeks and assessment of effects of intervention intensity. *Adv Ther* 2004;21:61–75.
- Anlauf M, Baumgarten P, Krönig B. Statement zur „24-Stunden-Blutdruckmessung“ der Deutschen Liga zur Bekämpfung des hohen Blutdruckes. *Z Kardiologie* 1991;80:53–5.
- Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med* 1997;336:1117–24.
- Arbeitsgemeinschaft der Spitzenverbände der Krankenkassen. Leitfaden Prävention Gemeinsame und einheitliche Handlungsfelder und Kriterien der Spitzenverbände der Krankenkassen zur Umsetzung von §§ 20 und 20a SGB V vom 21. Juni 2000 in der Fassung vom 2. Juni 2008. Bonn/Frankfurt am Main: KomPart Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2008.
- Aronson D, Sella R, Sheikh-Ahmad M, et al. The association between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in subjects with the metabolic syndrome. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:2003–7.

- Ascherio A, Hennekens C, Willett WC, et al. Prospective Study of Nutritional Factors, Blood Pressure, and Hypertension Among US Women. *Hypertension* 1996;27:1065–72.
- Assmann G, Cullen P, Schulte H. Simple Scoring Scheme für Calculating the Risk of Acute Coronary Events Based in the 10-Year Follow-up of the Prospective Cardio-vascular Münster (PROCAM) Study. *Circulation* 2002;105:310–5.
- Astorino TA. Is the ventilatory threshold coincident with submaximal fat oxidation during submaximal exercise in women? *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40:209–16.
- Avenell A, Brown TJ, McGee MA, et al. What are the long-term benefits of weight reducing diets in adults? A systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 2004;17:317–35.
- Avenell A, Brown TJ, McGee MA, et al. What interventions should we add to weight reducing diets in adults with obesity? A systematic review of randomized controlled trials of adding drug therapy, exercise, behaviour therapy or combinations of these interventions. *J Hum Nutr Diet* 2004;17:293–316.
- Bacon L, Keim NL, Loan MD, et al. Evaluating a non-diet wellness intervention for improvement of metabolic fitness, psychological well-being, and eating and activity behaviors. *Int J Obes* 2002;26:854-565.
- Badura B, Ritter W, Scherf M. Betriebliches Gesundheitsmanagement - ein Leitfaden für die Praxis. Berlin: Edition Sigma, 1999.
- Ball S, Bolhofner A. Comparison of a Commercial Weight Loss Program to a Fitness Center. *Journal of Exercise Physiology* 2008;11:1–12.
- Ballor DL, Poehlman ET. Exercise-training enhanced fat-free mass preservation during diet-induced weight loss: a meta-analytical finding. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994;18:35–40.
- Ballor DL, Katch VL, Becque MD, Marks CR. Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1988;47:19–25.
- Banerji MA, Faridi N, Alturi R, Chaiken RL, Lebovitz HE. Body composition, visceral fat, leptin and insulin resistance in Asian Indian men. *J Clin Endocrinol Metab* 1999;(84):137–44.
- Berg A, Frey I, König D, Predel H-. Bewegungsorientierte Schulung für adipöse Erwachsene. Ergebnisse zum Interventionsprogramm M.O.B.I.L.I.S. *Dtsch Ärzteblatt* 2008;105:197–203.

- Berg A, Frey I, Hamm M, et al. Patientenschulung im Bereich Adipositas: Das bewegungsorientierte M.O.B.I.L.I.S.-Konzept. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 2010;26:58–64.
- Bernstein DA, Carlson CR. Progressive Relaxation: abbreviated methods. In: Lehrer PM, Woolfolk RL, eds. *Principles and Practice of Stress Management*. 2nd ed. New York: Guilford Press, 1993.
- Beuther DA, Sutherland ER. Overweight, obesity and incident asthma: a meta-analysis of prospective epidemiologic studies. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;661–6.
- Bianchini F, Kaaks R, Vainio H. Overweight, obesity, and cancer risk. *The Lancet Oncology* 2002;3:565–74.
- Bircher S, Knechtle B. Relationship between fat oxidation and lactate. Threshold in athletes and obese women and men. *J Sports Science and Med* 2004;3:174–81.
- Blair SN, Brodney S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:646–62.
- Blair SN, Cheng Y, Hoder JC. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:379–99.
- Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. *JAMA* 1995;273:1093–1098.
- Bogers RP, Bemelmans WJ, Hoogenveen RT, et al. Association of overweight with increased risk of coronary heart disease partly independent of blood pressure and cholesterol levels: a meta-analysis of 21 cohort studies including more than 300 000 persons. *Arch Intern Med* 2007;167:1720–8.
- Borg G. Anstrengungsempfinden und körperliche Arbeit. *Deutsches Ärzteblatt* 2004;101:A1016-A1021.
- Bös K. *Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen*. Schorndorf: Hofmann, 2003.
- Bös K, Schott N. Belastungsparameter beim Walking. *Dtsch Z Sportmed* 1997;48:145–54.
- Bös K, Wydra G, Karisch G. *Gesundheitsförderung durch Bewegung, Spiel und Sport*. Erlangen: perimed, 1992.

- Bouchard C, An P, Rice T, et al. Familial aggregation of VO₂ max response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study. *J Appl Physiol* 1999;87:1003–8.
- Bradley S, Beckham S, Washburn A. The Hawai'i Community Resource Obesity Project: results from the Lifestyle Enhancement Program. *Hawaii Med J* 2009;68:80–4.
- Braith RW, Graves JE, Pollock ML, Leggett SL, Carpenter DM, Colvin AB. Comparison of two versus three days per week of variable resistance training during 10 and 18 week programs. *Int J Sports Med* 1989;10:450–4.
- Bramlage P. Epidemiologie und Komorbiditäten der Adipositas in Deutschland. *Diabetologie* 2008;4:259–65.
- Brehm BJ, Seeley RJ, Daniels SR, D'Alessio DA. A Randomized Trial Comparing a Very Low Carbohydrate Diet and a Calorie-Restricted Low Fat Diet on Body Weight and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Women. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88:1617–23.
- Brooks N, Layne JE, Gordon PL, Roubenoff R, Nelson ME, Castaneda-Sceppa C. Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. *Int J Med Sci* 2007;4:19–27.
- Brox JI, Frøystein O. Health-related quality of life and sickness absence in community nursing home employees: randomized controlled trial of physical exercise. *Occup Med* October 2005;55:558–63.
- Brum PC, Da Silva GJ, Moreira ED, Ida F, Negrao CE, Krieger EM. Exercise training increases baroreceptor gain sensitivity in normal and hypertensive rats. *Hypertension* 2000;36:1018–22.
- Bryner RW, Ullrich IH, Sauers J, et al. Effects of Resistance vs. Aerobic Training Combined With an 800 Calorie Liquid Diet on Lean Body Mass and Resting Metabolic Rate. *Journal of the American College of Nutrition* 1999;18:115–21.
- Bühl A, Zöfel P. SPSS 12. Einführung in die moderne Daten-analyse unter Windows. 9th ed. München: Pearson Studium, 2005.
- Burke V, Mori TA, Giangiulio N, et al. An innovative program for changing health behaviours. *Asia Pac J Clin Nutr* 2002;11:S586-S597.
- Cahill K, Perera R. Competitions and incentives for smoking cessation., *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011;4.
- Cannon CP, Kumar A. Treatment of overweight and obesity: lifestyle, pharmacologic, and surgical options. *Clin Cornerstone* 2009;9:55–71.

- Canoy D, Luben R, Welch A, et al. Abdominal Obesity and Respiratory Function in Men and Women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom. *Am J Epidemiol* 2004;159:1140–9.
- Carnethon MR, Gulati M, Greenland P. Prevalence and Cardiovascular Disease Correlates of Low Cardiorespiratory Fitness in Adolescents and Adults. *JAMA* 2005;294:2981–8.
- Carpinelli RN, Otto RM. Strength training: Single versus multiple sets. *Sports Medicine* 1998;26:73–84.
- Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, et al. A Randomized Controlled Trial of Resistance Exercise Training to Improve Glycemic Control in Older Adults With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:2335–41.
- Catenacci VA, Wyatt HR. The role of physical activity in producing and maintaining weight loss. *Endocrinology & Metabolism* 2007;3:518–29.
- Chapman MJ, Assmann G, Fruchart J, Shepherd J, Sirtori C. Raising high-density lipoprotein cholesterol with reduction of cardiovascular risk: the role of nicotinic acid – a position paper developed by the European Consensus Panel on HDL-C. *Curr Med Res Opin* 2004;20:1253–68.
- Chimonas T, Athyros VG, Ganotakis E, et al. Cardiovascular risk factors and estimated 10-year risk of fatal cardiovascular events using various equations in Greeks with metabolic syndrome. *Angiology* 2010;61:49–57.
- Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:83–8.
- Church TS, Barlow CE, Earnest CP, Kampert JB, Priest EL, Blair SN. Associations Between Cardiorespiratory Fitness and C-Reactive Protein in Men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2002;22:1869–76.
- Church TS, Blair SN, Cocreham S, et al. Effects of Aerobic and Resistance Training on Hemoglobin A1c Levels in Patients With Type 2 Diabetes. *JAMA* 2010;304:2253–62.
- Classen M; Diehl K. et al, eds. *Innere Medizin*. 5th ed. München: Urban & Fischer Verlag, 2004.
- Clausen JP, Trap-Jensen J. Heart rate and arterial blood pressure during exercise in patients with angina pectoris. Effects of training and of nitroglycerin. *Circulation* 1976;53:436–42.
- Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE. Weight Gain as a Risk Factor for Clinical Diabetes Mellitus in Women. *Annals of Internal Medicine* 1995;122:481–6.

- Conen D, Glynn RJ, Ridker PM, Buring JE, Albert MA. Socioeconomic status, blood pressure progression, and incident hypertension in a prospective cohort of female health professionals. *European Heart Journal* 2009;30:1378–84.
- Conroy RM, Pyörälä K, Fitzgerald AP, et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *European Heart Journal* 2003;24:987–1003.
- Cotton P, Hart PM. Occupational wellbeing and performance: a review of organisational health research. *Australian Psychologist* 2003;38:118–27.
- Cox KL, Burke V, Morton AR, Beilin LJ, Puddey IB. Independent and additive effects of energy restriction and exercise on glucose and insulin concentrations in sedentary overweight men. *Am J Clin Nutr* 2004;80:308–16.
- Cullen KW, Lara Smalling A, Thompson D, Watson KB, Reed D, Konzelmann K. Creating healthful home food environments: results of a study with participants in the expanded food and nutrition education program. *J Nutr Educ Behav* 2009;41:380–8.
- Curioni CC, Lourenco PM. Long-term weight loss after diet and exercise: A systematic review. *Int J Obes* 2005;29:1153–67.
- Dahlöf B, Devereux RB, Kjeldsen SE, et al. Cardiovascular morbidity and mortality in the Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study (LIFE): a randomised trial against atenolol. *Lancet* 2002;359:995–1003.
- Danesh J, Wheeler JG, Hirschfield GM, et al. C-Reactive Protein and Other Circulating Markers of Inflammation in the Prediction of Coronary Heart Disease. *New England Journal of Medicine* 2004;350:1387–97.
- Dattilo AM, Kris-Etherton PM. Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta- analysis. *Am J Clin Nutr* 1992;56:320–8.
- DeGroot T, Kiker DS. A meta-analysis of the non-monetary effects of employee health management programs. *Human Resource Management* 2003;42:53–69.
- Dekker MJ, Lee S, Le Hudson R, Kilpatrick K, Graham TE, Ross R. Robinson. An exercise intervention without weight loss decreases circulating interleukin-6 in lean and obese men with and without type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 2007;(56):332–8.
- DeMichele PL, Pollock ML, Graves JE, et al. Isometric torso rotation strength: effect of training frequency on its development. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:64–9.

- Dengel, Hagberg JM, Pratley RE, Rogus EM, Goldberg AP. Improvements in blood pressure, glucose metabolism, and lipoprotein lipids after aerobic exercise plus weight loss in obese, hypertensive middle-aged men. *Metabolism* 1998;47:1075–82.
- Després JP. Abdominal obesity: the most prevalent cause of the metabolic syndrome and related cardiometabolic risk. *European Heart Journal Supplements* 2006;8 (Suppl B):B4-B12.
- Despres JP. The insulin resistance-dyslipidemic syndrome of visceral obesity: effect on patients' risk. *Obesity Res* 1998;(6,Suppl 1):8–17.
- Despres JP, Lemieux I, Bergeron J, et al. Abdominal Obesity and the Metabolic Syndrome: Contribution to Global Cardiometabolic Risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2008;28:1039–49.
- Deutsche Hochdruckliga e.V. DHL – Deutsche Hypertonie Gesellschaft. Leitlinien zur Behandlung der arteriellen Hypertonie, 2008. (Accessed March 21, 2011, at http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/046-001_S2_Behandlung_der_arteriellen_Hypertonie_06-2008_06-2013.pdf).
- Deutsches Krebsforschungszentrum, Bundeszahnärztekammer (Hrsg). *Rauchen und Mundgesundheit. Erkrankungen des Zahn-, Mund und Kieferbereiches und Interventionsstrategien für Zahnärzte*. Heidelberg, 2010.
- Diekmann A. *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt, 1995.
- Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, et al. Effects of a 16-Month Randomized Controlled Exercise Trial on Body Weight and Composition in Young, Overweight Men and Women: The Midwest Exercise Trial. *Arch Intern Med* 2003;163:1343–50.
- Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:459–71.
- Donnelly JE, Jacobsen DJ, Snyder Heelan K, Seip R, Smith S. The effects of 18 months of intermittent vs continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *Int J Obes* 2000;24:566–72.
- Dorn J, Naughton J, Imamura D, Trevisan M. Results of a Multicenter Randomized Clinical Trial of Exercise and Long-Term Survival in Myocardial Infarction Patients, The National Exercise and Heart Disease Project (NEHDP). *Circulation* 1999;100:1764–9.

- Duncan GE, Pern MG, Theriaque DW, Hutson AD, Eckel RH, Stacpoole PW. Exercise training without weight loss increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. *Diabetes Care* 2003;26:557–62.
- Duscha BD, Slentz CA, Johnson JL, et al. Effects of Exercise Training Amount and Intensity on Peak Oxygen Consumption in Middle-Age Men and Women at Risk for Cardiovascular Disease. *Chest* 2005;128:2788–93.
- Eisenlohr H. Metabolisches Syndrom Diagnose und Ernährungstherapie. *Internist* 2005;46:57–68.
- Erdmann E, ed. *Klinische Kardiologie, Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße*. 7th ed. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009.
- Erikssen G, Liestol K, Bjornholt J, Thaulow E, Sandvik L, Erikssen J. Changes in physical fitness and changes in mortality. *Lancet* 1998;352:759–62.
- EU-Arbeitsgruppe „Sport & Gesundheit“. EU-Leitlinien für körperliche Aktivität Empfohlene politische Maßnahmen zur Unterstützung gesundheitsfördernder körperlicher Betätigung. Brüssel, 2008. (http://ec.europa.eu/sport/library/doc/c1/pa_guidelines_4th_consolidated_draft_de.pdf).
- Europäisches Netzwerk für betriebliche Gesundheitsförderung. Luxemburger Deklaration zur betrieblichen Gesundheitsförderung in der Europäischen Union, 1997.
- Ewbank PP, Darga LL, Lucas CP. Physical activity as a predictor of weight maintenance in previously obese subjects. *Obes Res* 1995;3:257–63.
- Expert Panel. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486–97.
- Ezzati M, Van der Hoorn S, Rodgers A, et al. Estimates of global and regional potential health gains from reducing multiple major risk factors. *Lancet* 2003;362:271–80.
- Fagard RH. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33 (6 Suppl):484–92.
- Faria AN, Ribeiro Filho FF, Gouveia Ferreira SR, Zanella MT. Impact of visceral fat on blood pressure and insulin sensitivity in hypertensive obese women. *Obes Res* 2002;10:1203–6.

- Faßhauer M, Blüher M. Adipokine: Rolle in der Pathophysiologie und Therapie von Adipositas und Typ 2 Diabetes mellitus / Adipokines: Role in the pathophysiology and therapy of obesity and type 2 diabetes. *LaboratoriumsMedizin* 2009;33:1–6.
- Faude O, Kindermann W, Meyer T. Lactate Threshold Concepts: How Valid are They? *Sports Medicine* 2009;39:469–90.
- Feigenbaum MS, Pollock ML. Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs. *Phys Sportsmed* 1997;25:44–64.
- Ferrara CM, Goldberg AP, Ortmeyer HK, Ryan AS. Effects of aerobic and resistive exercise training on glucose disposal and skeletal muscle metabolism in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61:480–7.
- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999-2008. *JAMA* 2010;303:235–41.
- Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exercise Standards for Testing and Training. *Circulation* 2001;104:1694–740.
- Fogelholm M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obes Rev* 2010;11:202–21.
- Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K, Nenonen A, Pasanen M. Effects of Walking Training on Weight Maintenance After a Very-Low-Energy Diet in Premenopausal Obese Women: A Randomized Controlled Trial. *Arch Intern Med* 2000;160:2177–84.
- Fogelholm M, Stallknecht B, van Baak M. ECSS position statement: Exercise and obesity. *European Journal of Sport Science* 2006;6:15–24.
- Ford ES, Mokdad AH, Giles WH. Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obes Res* 2003;11:1223–31.
- Forsythe LK, Wallace JM, Livingstone MB. Obesity and inflammation: the effects of weight loss. *Nut Res Rev* 2008;21:117–33.
- Foster GD, Kendall PC, Wadden TA, Stunkard AJ, Vogt RA. Psychological effects of weight loss and regain—A prospective evaluation. *J Consult Clin Psychol* 1996;64:752–7.
- Foster KR, Lukaski HC. Whole-body impedance--what does it measure? *The American Journal of Clinical Nutrition* 1996;64:388S-396S.
- Fox SM3, Naughton JP, Haskell WL. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. *Ann Clin Res* 1971;(3):404–32.

- Franz MJ, VanWormer JJ, Crain AL, et al. Weight-Loss Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Weight-Loss Clinical Trials with a Minimum 1-Year Follow-Up. *J Am Diet Assoc* 2007;107:1755–67.
- Frey I, Dapp N, König D, Deibert P, Predel HG, Berg A. Gewichtsverlauf bei Teilnehmern eines bewegungsorientierten Gewichtsreduktionsprogramms (M.O.B.I.L.I.S.) über 2 Jahre. *Dtsch Z Sportmed* 2010;61:19–22.
- Friedrichs M, Friedel H, Bödeker W. Teilnehmerstruktur und ökonomischer Nutzen präventiver Bonusprogramme in der betrieblichen Krankenversicherung. *Das Gesundheitswesen* 2009;71:623–7.
- Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* 2000;72:694–701.
- Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S, et al. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN Diets for Change in Weight and Related Risk Factors Among Overweight Premenopausal Women: The A To Z Weight Loss Study: A Randomized Trial. *JAMA* 2007;297:969–77.
- Garrow JS, Summerbell CD. Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *Eur J Clin Nutr* 1995;49:1–10.
- Geffken DF, Cushman M, Burke GL, Polak JF, Sakkinen PA, Tracy RP. Association between physical activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. *Am J Epidemiol* 2001;153:242–50.
- Geliebter A, Maher MM, Gerace L, Gutin B, Heymsfield SB, Hashim SA. Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Am J Clin Nutr* 1997;66:557–63.
- Gellner R, Domschke W. Epidemiologie der Adipositas. *Chirurg* 2008;79:807–18.
- Gelsinger C, Tschoner A, Kaser S, Ebenbichler CF. Adipokine update - neue Moleküle, neue Funktionen. *WMW Wiener Medizinische Wochenschrift* 2010;160:377–90.
- Gerwig U. Weight Watchers – das Konzept und die wissenschaftliche Basis. *Adipositas* 2008;2:74–8.
- Ghroubi S, Elleuch H, Chikh T, Kaffel N, Abid M, Elleuch MH. Physical training combined with dietary measures in the treatment of adult obesity. A comparison of two protocols. *Ann Phys Rehabil Med* 2009;52:394–413.

- Glisezinski I de, Moro C, Pillard F, et al. Aerobic training improves exercise-induced lipolysis in SCAT and lipid utilization in overweight men. *American Journal of Physiology - Endocrinology And Metabolism* 2003;285:E984-E990.
- Goebel R, Schulz M. Definition von Übergewicht und Adipositas: Bewertungskriterien im Wandel der Zeit. *Pharmazie in unserer Zeit* 2006;35:478–83.
- Gohlke H. Risikostratifizierung mit unterschiedlichen Score-Systemen, ESC-SCORE, Framingham-Risk-Score, PROCAM und CARRISMA. *Clin Res Cardiol Suppl* 2 2006;1:139–48.
- Gohlke H. Wege aus der Versorgungskrise in der kardiovaskulären Prävention. Polypill, Zuzahlung oder Anwendung von "evidence based medicine". *Internist* 2005;6:698–705.
- Goodpaster BH, DeLany JP, Otto AD, et al. Effects of Diet and Physical Activity Interventions on Weight Loss and Cardiometabolic Risk Factors in Severely Obese Adults. *JAMA* 2010;304:1795–802.
- Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, Kannel WB, Dawber TR. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease: The Framingham study. *Am J Med* 1977;62:707–14.
- Graf C, Predel HG, Rost R. Arteriosklerose, Risikofaktoren und sonstige Stoffwechselerkrankungen. In: Rost R, ed. *Sport- und Bewegungstherapie bei inneren Krankheiten, Lehrbuch für Sportlehrer, Übungsleiter, Physiotherapeuten und Sportmediziner*. 3. überarbeitete und erweiterte Aufl. Köln: Dt. Ärzte-Verl., 2005.
- Graves JE, Pollock ML, Leggett SH, Braith RW, Carpenter DM, Le Bishop. Effect of Training Frequency and Specificity on Isometric Lumbar Extension Strength. *Int J Sports Med* 1988;9:316–9.
- Grawe K., Donati R, Bernauer F. *Psychotherapie im Wandel. Von der Konfession zur Profession*. Göttingen: Hogrefe, 1994.
- Grossmann R, Scala K. *Gesundheit durch Projekte fördern. Ein Konzept zur Gesundheitsförderung durch Organisationsentwicklung und Projektmanagement*. 3rd ed. Weinheim, München: Juventa-Verlag, 2001.
- Grundy SM, Cleeman JI, Noel Bairey Merz C, et al. Implications of Recent Clinical Trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines. *Circulation* 2004;110:227–39.
- Guidelines Committee. 2003 European Society of Hypertension – European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003;21:1011–53.

- Hagberg JM, Moore GE, Ferrell RE. Specific genetic markers of endurance performance and VO₂max. *Exerc Sport Sci Rev* 2001;29:15–9.
- Halle M, Berg A, Keul J. Adipositas und Bewegungsmangel als kardiovaskuläre Risikofaktoren. *Dtsch Z Sportmed* 2000;51:123–9.
- Halle M, Hollmann W. Sporttherapie in der Medizin, Evidenzbasierte Prävention und Therapie ; mit 45 Tabellen. Stuttgart: Schattauer, 2008.
- Halverstadt A, Phares DA, Wilund KR, Goldberg AP, Hagberg JM. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism* 2007;56:444–50.
- Han TS, McNeill G, Seidell JC, Lean ME. Predicting intra-abdominal fatness from anthropometric measures: the influence of stature. *Int J Obes* 1997;(21):587–93.
- Hartemink N, Boshuizen HC, Nagelkerke NJ, Jacobs MA, van Houwelingen HC. Combining risk estimates from observational studies with different exposure cutpoints: a meta-analysis on body mass index and diabetes type 2. *Am J Epidemiol* 2006;163:1042–52.
- Hartman WM, Stroud M, Sweet DM, Saxton J. Long-term maintenance of weight loss following supplemented fasting. *Int J Eat Disord* 1993;14:87–93.
- Harvey-Berino J, Pintauro S, Buzzell P, et al. Does using the Internet facilitate the maintenance of weight loss? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;9:1254–60.
- Harvey-Berino J, Pintauro S, Buzzell P, Gold EC. Effect of internet support on the long-term maintenance of weight loss. *Obes Res* 2004;12:320–9.
- Hass CJ, Garzarella L, Dehoyos D, Pollock ML. Single vs multiple sets in long term recreational weightlifters. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:235–42.
- Hauner H, Berg A. Körperliche Bewegung zur Prävention und Behandlung der Adipositas. *Dtsch Ärztebl* 2000;97:768–74.
- Hauner H, Wechsler JG, Kluthe R, et al. Qualitätskriterien für ambulante Adipositasprogramme. Eine gemeinsame Initiative der Deutschen Adipositas-Gesellschaft, Deutschen Akademie für Ernährungsmedizin, Deutschen Gesellschaft für Ernährung, Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin. *Adipositas* 2000;10:5–8.
- He J, Whelton PK, Appel LJ, Charleston J, Klag MJ. Long-Term Effects of Weight Loss and Dietary Sodium Reduction on Incidence of Hypertension. *Hypertension* 2000;35:544–9.

- Heitzer T, Meinertz T. Rauchen und koronare Herzkrankheit Prevention of coronary heart disease: smoking. *Z Kardiol* 2005;94 (Suppl 3):iii30-iii42.
- Helmert U. Die „Adipositas-Epidemie“ in Deutschland — Stellungnahme zur aktuellen Diskussion. In: Schmidt-Semisch H, Schorb F, eds. *Kreuzzug gegen Fette Sozialwissenschaftliche Aspekte des gesellschaftlichen Umgangs mit Übergewicht und Adipositas*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2008:79–88.
- Helmert U, Strube H. Die Entwicklung der Adipositas in Deutschland im Zeitraum von 1985 - 2002. *Gesundheitswesen* 2004;66:409–15.
- Hennrikus DJ, Jeffery RW. Worksite intervention for weight control: A review of the literature. *Am J Hlth Promot* 1996;10:471–98.
- Hense HW, Schulte H, Lowel H, Assmann G, Keil U. Framingham risk function overestimates risk of coronary heart disease in men and women from Germany – results from the MONICA Augsburg and the PROCAM cohorts. *European Heart Journal* 2003;24:937–45.
- Heshka S, Anderson JW, Atkinson RL, et al. Weight Loss With Self-help Compared With a Structured Commercial Program. *JAMA* 2003;289:1792–8.
- Hettinger T. Muskelkraft und Muskeltraining bei Frauen und Männern. *Arbeitsphysiologie* 1953;15:201–6.
- Hoffmann U. *Schnellkurs Statistik mit Hinweisen zur Benutzung*. Köln: Sport & Buch Strauß, 2002.
- Hollmann W. 42 Years Ago - Development of the Concepts of Ventilatory and Lactate Threshold. *Sports Medicine* 2001;31:315–20.
- Hollmann W, Hettinger T, Strüder HK, Hollmann-Hettinger. *Sportmedizin, Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin*. 4th ed. Stuttgart: Schattauer, 2000.
- Hollmann W, Strüder HK, Predel HG, Tagarakis CV. *Spiroergometrie, Kardiopulmonale Leistungsdiagnostik des Gesunden und Kranken*. Stuttgart: Schattauer, 2006.
- Holloszy JO. Exercise-induced increase in muscle insulin sensitivity. *J Appl Physiol* 2005;99:338–43.
- Homberg B. EU-Experten: Trotz vieler eHealth-Konzepte – Telemedizin ist in Europa noch nicht in der medizinischen Wirklichkeit angekommen. In: Jäckel A, ed. *Telemedizinführer Deutschland*. Bad Nauheim, 2009:38–9.
- Horowitz JF, Klein S. Oxidation of nonplasma fatty acids during exercise is increased in women with abdominal obesity. *J Appl Physiol* 2000;89:2276–82.

- IASO/IOTF. Obesity the Global Epidemic, 2010. (<http://www.iaso.org/iotf/obesity/obesitytheglobalepidemic/>).
- Irving BA, Davis CK, Brock DW, et al. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:1863–72.
- Irwin ML, Yasui Y, Ulrich CM, et al. Effect of Exercise on Total and Intra-abdominal Body Fat in Postmenopausal Women. *JAMA* 2003;289:323–30.
- Jäckel A, ed. Telemedizinführer Deutschland. Bad Nauheim, 2009.
- Jacobson E. Progressive Relaxation. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1938.
- Jakicic JM, Clark K, Coleman E, et al. Appropriate Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:2145–56.
- Jakicic JM, Marcus BH, Gallagher KI, Napolitano M, Lang W. Effect of Exercise Duration and Intensity on Weight Loss in Overweight, Sedentary Women. *JAMA* 2003;290:1323–30.
- Janssen I, Fortier A, Hudson R, Ross R. Effects of an Energy-Restrictive Diet With or Without Exercise on Abdominal Fat, Intermuscular Fat, and Metabolic Risk Factors in Obese Women. *Diabetes Care* 2002;25:431–8.
- Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate DF. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *The American Journal of Clinical Nutrition* 2003;78:684–9.
- Jennings GL. Exercise and blood pressure: Walk, run or swim? *J Hypertens* 1997;15:567–9.
- Jeschke D, Zeilberger K. Altern und körperliche Aktivität. *Dtsch Ärztebl* 2004;101:789–98.
- Joyner MJ. Effect of exercise on arterial compliance. *Circulation* 2000;102:1214–5.
- Kannel WB. Blood Pressure as a Cardiovascular Risk Factor. *JAMA* 1996;275:1571–6.
- Kannel WB, McGee D, Gordon T. A general cardiocascular risk profile: The Framingham Study. *Am J Cardiol* 1976;38:46–51.
- Kannel WB, Brand N, Skinner JJ, Dawber TR, McNamara PM. The Relation of Adiposity to Blood Pressure and Development of Hypertension. *Ann Intern Med* 1967;67:48–59.

- Katzel LI, Bleecker ER, Colman EG, Rogus EM, Sorkin JD, Goldberg AP. Effects of Weight Loss vs Aerobic Exercise Training on Risk Factors for Coronary Disease in Healthy, Obese, Middle-aged and Older Men. *JAMA* 1995;274:1915–21.
- Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med* 2004;164:1092–7.
- Kayman S, Bruvold W, Stern JS. Maintenance and relapse after weight loss in women: behavioral aspects. *Am J Clin Nutr* 1990;52:800–7.
- Keil U. Das weltweite WHO-MONICA-Projekt: Ergebnisse und Ausblick. *Gesundheitswesen* 2005;67:38–45.
- Keil U, Fitzgerald AP, Gohlke H, Wellmann J, Hense HW. Risikoabschätzung tödlicher Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die neuen SCORE-Deutschland-Tabellen für die Primärprävention. *Deutsches Ärzteblatt* 2005;102:1808–12.
- Kelley DE, Goodpaster BH. Effects of physical activity on insulin action and glucose tolerance in obesity. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31 (11 Suppl):619–23.
- Kemmer FW, Halle M, Stumvoll M, Thurm U, Zimmer P. Diabetes, Sport und Bewegung. *Diabetologie* 2009;4:183–6.
- Kiernan M, Winkleby MA. Identifying Patients for Weight-Loss Treatment: An Empirical Evaluation of the NHLBI Obesity Education Initiative Expert Panel Treatment Recommendations. *Arch Intern Med* 2000;160:2169–76.
- Kindermann W. Anaerobe Schwelle. *Dtsch Z Sportmed* 2004;55:161–2.
- King AC, Tribble DL. The role of exercise in weight regulation in nonathletes. *Sports Med* 1991;11:331–49.
- Kirchengast S, Schober E. Migration as risk factor of over-weight and adipositas in children and adolescents. *Anthropol Anz* 2006;64:411–21.
- Kirchengast S, Schober E. To be an immigrant: A risk factor for developing overweight and obesity during childhood and adolescence? *Journal of Biosocial Science* 2006;38:695–705.
- Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, et al. Waist Circumference and Cardiometabolic Risk, A Consensus Statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2007;30:1647–52.

- Klein S, Burke LE, Bray GA, et al. Clinical Implications of Obesity With Specific Focus on Cardiovascular Disease. A Statement for Professionals From the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: Endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2004;110:2952–67.
- Klem ML, Wing RR, McGuire MT, Seagle HM, Hill JO. A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1997;66:239–46.
- Knechtle B. Belastungsintensität und Fettverbrennung – Theoretische Grundlagen und praktische Überlegungen. *Praxis* 2002;91:915–9.
- Knechtle B, Willmann F, Müller G, Eser P, Knecht H. Fat oxidation in men and women endurance athletes in running and cycling. *Int J Sports Med* 2004;25:38–44.
- Kodama S, Tanaka S, Saito K, et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007;167:999–1008.
- Koh-Banerjee P, Chu N, Spiegelman D, et al. Prospective study of the association of changes in dietary intake, physical activity, alcohol consumption, and smoking with 9-y gain in waist circumference among 16 587 US men. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2003;78:719–27.
- König D, Bönner G, Berg A. Bedeutung von Adipositas und Bewegungsmangel in der kardiovaskulären Primärprävention. *Herz* 2007;32:553–9.
- Kraemer WJ, Newton RV, Bush J. Varied multiple sets resistance training programs produce greater gains than single set programs. *Med Sci Sports Exerc* 1995;7:195–200.
- Kramer JB, Stone MH, O'Bryant HS, et al. Effects of single vs. multiple sets of weight training: impact of volume intensity, and variation. *Journal of Strength & Conditioning Research* 1997;11:143–7.
- Kraus EW, Houmard JA, Duscha BD, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002;347:1483–92.
- Kreis J, Bödeker W. Gesundheitlicher und ökonomischer Nutzen betrieblicher Gesundheitsförderung und Prävention Zusammenstellung der wissenschaftlichen Evidenz. 1st ed., 2003. (IGA-Report 3).
- Kroidl RF; Schwarz S; Lehnigk B; Greiwing A, eds. *Kursbuch Spiroergometrie, Technik und Befundung verständlich gemacht*. 2nd ed. Stuttgart: Thieme, 2010.
- Kroidl RF, Schwarz S, Lehnigk B. *Kursbuch Spiroergometrie, Technik und Befundung verständlich gemacht ; 56 Tabellen*. Stuttgart: Thieme, 2007.

- Kurth BM, Schaffrath Rosario A. Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS). Bundesgesundheitsb – Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2007;50:736–43.
- Lampert T, Ziese T. Armut, soziale Ungleichheit und Gesundheit, Expertise des Robert Koch-Instituts zum 2. Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung, 2005. (http://www.bmas.de/portal/988/property=pdf/armut_soziale_ungleichheit_und_gesundheit.pdf).
- Lange C. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie "Gesundheit in Deutschland aktuell 2009". Robert-Koch-Institut. Berlin: Robert-Koch-Inst., 2011. (Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes).
- Langwouters GJ, Settels JJ, Roelandt R, Wesseling KH. Why use Finapres or Portapres rather than intra-arterial or intermittent non-invasive techniques of blood measurement? J Med Eng Technol 1998;22:37–43.
- Lantz H., Peltonen M., Ågren L., Torgerson J.S. Intermittent versus on-demand use of a very low calorie diet: a randomized 2-year clinical trial. J Intern Med 2003;253:463–71.
- Laukkanen R, Oja P, Pasanen M, Vuori I. Validity of a two kilometre walking test for estimating maximal aerobic power in overweight adults. Int J Obes Relat Metab Disord 1992;16:263–8.
- Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, et al. Cardiovascular Fitness as a Predictor of Mortality in Men. Arch Intern Med 2001;161:825–31.
- Laukkanen RMT, Oja P., Ojala K. H., Pasanen M. E., Vuori I. M. Feasibility of a 2-km walking test for fitness assessment in a population study. Scand J Public Health 1992;20:119–26.
- Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and Cardiovascular Disease: Risk Factor, Paradox, and Impact of Weight Loss. J Am Coll Cardiol 2009;53:1925–32.
- Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. BMJ 1995;311:158–61.
- Lean ME, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. Am J Clin Nutr 1996;(63):4–14.
- Lechleitner M. Die Pathogenese der Adipositas. Wien Med Wochenschr 2004;154:300–4.

- Lee D, Artero EG, Sui X, Blair SN. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *J Psychopharmacol* 2010;24 (Suppl. 4):27–35.
- Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr* 1999;69:373–80.
- Lee S, Kuk JL, Davidson LE, et al. Exercise without weight loss is an effective strategy for obesity reduction in obese individuals with and without Type 2 diabetes. *J Appl Physiol* 2005;99:1220–5.
- Lehrer PM; Woolfolk RL, eds. *Principles and Practice of Stress Management*. 2nd ed. New York: Guilford Press, 1993.
- Leidy HJ, Carnell NS, Mattes RD, Campbell WW. Higher Protein Intake Preserves Lean Mass and Satiety with Weight Loss in Pre-obese and Obese Women. *Obesity* 2007;15:421–9.
- Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Despre's JP. Sex differences in the relation of visceral adipose tissue accumulation to total body fatness. *Am J Clin Nutr* 1993;(58):463–7.
- Lemieux I, Lamarche B, Couillard C, et al. Total Cholesterol/HDL Cholesterol Ratio vs LDL Cholesterol/HDL Cholesterol Ratio as Indices of Ischemic Heart Disease Risk in Men: The Quebec Cardiovascular Study. *Arch Intern Med* 2001;161:2685–92.
- Lenz M, Richter T, Mühlhauser I. Morbidität und Mortalität bei Übergewicht und Adipositas im Erwachsenenalter. *Dtsch Arztebl* 2009;106:641–8.
- Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33 (6 Suppl):502–15.
- Leuwer M; Adams H, eds. *Checkliste Intensivmedizin*, 163 Tabellen. 3rd ed. Stuttgart: Thieme, 2010.
- Leyk D, Rüther T, Wunderlich M, et al. Leistungsfähigkeit im mittleren und höheren Lebensalter: Gute Nachrichten für eine inaktive und alternde Gesellschaft. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107:809–16.
- Linde JA, Jeffery RW, French SA, Pronk NP, Boyle RG. Self-weighing in weight gain prevention and weight loss trials. *Annals of Behavioral Medicine* 2005;30:210–6.
- Loerbroks A, Apfelbacher CJ, Amelang M, Sturmer T. Obesity and adult asthma: potential effect modification by gender, but not by hay fever. *Am J Epidemiol* 2008;18:283–9.

- Lohman TJ, Roache AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.
- Löllgen H. Primärprävention kardialer Erkrankungen: Stellenwert der körperlichen Aktivität. Dtsch Arztebl 203;100:987–96.
- Londeree BR. Effect of training on lactate/ventilatory thresholds: a meta-analysis. Med Sci Sports Exerc 1997;29:837–43.
- Lowe M, Miller-Kovach K, Phelan S. Weight-loss maintenance in overweight individuals one to five years following successful completion of a commercial weight loss program. Int J Obes Relat Metab Disord 2001;25:325–31.
- Lümkemann D. Bewegungsmanagement - Möglichkeiten und Nutzen betrieblicher Angebote. In: Meifert MT, Kesting M, eds. Gesundheitsmanagement im Unternehmen, Konzepte, Praxis, Perspektiven. Berlin, Heidelberg: Springer, 2004:167–82.
- Mancia G, Backer G de, Dominiczak A, et al. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Journal of Hypertension 2007;25:1105–87.
- Manini TM, Newman AB, Fielding R, et al. Effects of Exercise on Mobility in Obese and Nonobese Older Adults. Obesity 2010;18:1168–75.
- Mann T, Tomiyama AJ, Westling E, Lew A, Samuels B, Chatman J. Medicare's search for effective obesity treatments: Diets are not the answer. American Psychologist 2007;62:220–33.
- Manning JM, Dooly-Manning CR, White K, et al. Effects of a resistive training program on lipoprotein-lipid levels in obese women. Med Sci Sports Exerc 1991;23:1222–6.
- Marées H de, Heck H. Sportphysiologie. 9th ed. Köln: Sportverl. Strauss, 2003.
- Marketdata Enterprises. The U.S. Weight Loss & Diet Control Market. 10th ed. Tampa, FL: Marketdata Enterprises, 2009.
- Martinez-Gonzalez MA, Martinez JA, Hu FB, Gibney MJ, Kearney J. Physical inactivity, sedentary lifestyle and obesity in the European Union. Int J Obes Relat Metab Disord 1999;23:1192–201.
- Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. Diabetologia 1985;28:412–9.

- Max Rubner Institut. Nationale Verzehrs-Studie II, Ergebnisbericht, Teil 1, 2008. (Accessed April 25, 2011, at http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/NVS_Ergebnisbericht.pdf?__blob=publicationFile).
- McGee DL. Body mass index and mortality: a meta-analysis based on person-level data from twenty-six observational studies. *Annals of Epidemiology* 2005;15:87–97.
- Meier U, Gressner AM. Endocrine Regulation of Energy Metabolism: Review of Pathobiochemical and Clinical Chemical Aspects of Leptin, Ghrelin, Adiponectin, and Resistin. *Clinical Chemistry* 2004;50:1511–25.
- Meifert MT; Kesting M, eds. Gesundheitsmanagement im Unternehmen, Konzepte, Praxis, Perspektiven. Berlin, Heidelberg: Springer, 2004.
- Meisinger C, Doring A, Thorand B, Heier M, Lowel H. Body fat distribution and risk of type 2 diabetes in the general population: are there differences between men and women? The MONICA/KORA Augsburg cohort study. *Am J Clin Nutr* 2006;84:483–9.
- Melanson KJ, Dell’Olio J, Carpenter, Angelopoulos TJ. Changes in Multiple Health Outcomes at 12 and 24 Weeks Resulting From 12 Weeks of Exercise Counseling With or Without Dietary Counseling in Obese Adults. *Nutrition* 2004;20:849–56.
- Mello Meirelles C de, Chagas Gomes PS. Acute effects of resistance exercise on energy expenditure: revisiting the impact of the training variables. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:131–8.
- Mensink G. Bundes-Gesundheitssurvey, Körperliche Aktivität ; aktive Freizeitgestaltung in Deutschland. Robert-Koch-Institut. Berlin: Robert-Koch-Institut, 2003. (Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes).
- Mensink GB, Lampert T, Bergmann E. Übergewicht und Adipositas in Deutschland 1984-2003. Bundesgesundheitsb – Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2005;48:1348–56.
- Meyer T, Gabriel HHW, Kindermann W. Is determination of exercise intensities as percentages of VO₂max or HRmax adequate? *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:1342–5.
- Miller JP, Pratley RE, Goldberg AP. Strength training increases insulin action in healthy 50-60 year old men. *J Appl Physiol* 1994;77:1122–7.
- Miller WC, Koceja DM, Hamilton EJ. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:941–7.
- Miller ER3, Erlinger TP, Young DR, et al. Results of the Diet, Exercise, and Weight Loss Intervention Trial (DEW-IT). *Hypertension* 2002;40:612–8.

- Misra A, Wasir JS, Vikram NK. Waist circumference criteria for the diagnosis of abdominal obesity are not applicable uniformly to all populations and ethnic groups. *Nutrition* 2005;(21):969–76.
- Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, et al. Prevalence of Obesity, Diabetes, and Obesity-Related Health Risk Factors. *JAMA* 2003;289:76–9.
- Mörl H, Menges HW. *Gefäßkrankheiten in der Praxis*. 7th ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2000.
- Morris CK, Ueshima K, Kawaguchi T, Hideg A, Froelicher VF. The prognostic value of exercise capacity: a review of literature. *Am Heart J* 1991;122:1423–31.
- Mourier A, Gautier JF, Kerviler E de, et al. Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. Effects of branched-chain amino acid supplements. *Diabetes Care* 1997;20:385–91.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793–801.
- National Heart Lung and Blood Institute. Physical activity and cardiovascular health. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. *JAMA* 1996;276:241–6.
- National Institutes of Health. *The Practical Guide: Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. Bethesda, MD: National Institutes of Health, 2000.
- National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults, The Evidence Report*: NIH, 1998.
- NCEP (National Cholesterol Education Program). Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486–97.
- Ness-Abramof R, Apovian CM. Waist Circumference Measurement in Clinical Practice. *Nutrition in Clinical Practice* 2008;23:397–404.
- Neumark-Sztainer D, van den Berg P, Hannan PJ, Story M. Self-Weighing in Adolescents: Helpful or Harmful? Longitudinal Associations with Body Weight Changes and Disordered Eating. *J Adolesc Health* 2006;39:811–8.

- Nicklas BJ, Wang X, You T, et al. Effect of exercise intensity on abdominal fat loss during calorie restriction in overweight and obese postmenopausal women: a randomized, controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1043–52.
- Nieman DC, Brock DW, Butterworth D, Utter AC, Nieman CC. Reducing Diet and/or Exercise Training Decreases the Lipid and Lipoprotein Risk Factors of Moderately Obese Women. *J Am Coll Nutr* 2002;21:344–50.
- Nutrition Committee of the American Heart Association. American Heart Association dietary guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals. *Circulation* 2000;102:2284–99.
- Oberender P, Zerth J. Adipositas aus gesundheitsökonomischer Sicht: Herausforderung für das Gesundheitssystem. *Pharmazie in unserer Zeit* 2006;35:536–41.
- Okura T, Nakata Y, Ohkawara K, et al. Effects of Aerobic Exercise on Metabolic Syndrome Improvement in Response to Weight Reduction. *Obesity* 2007;15:2478–84.
- O'Leary VB, Marchetti CM, Krishnan RK, Stetzer BP, Gonzalez F, Kirwan JP. Exercise-induced reversal of insulin resistance in obese elderly is associated with reduced visceral fat. *J Appl Physiol* 2006;100:1584–9.
- Omron. BF500 Körperanalyse Monitor, Gebrauchsanweisung, 2007. (Accessed June 7, 2011, at <http://www.omron-medizintechnik.de/downloads/Anleitungen/BF500.pdf>).
- Orsi JV, Nahas FX, Gomes HC, et al. Impact of obesity on the functional capacity of women. *Rev Assoc Med Bras* 2008;54:106–9.
- Ortlepp JR, Metrikat J, Albrecht M, Maya-Pelzer P, Pongratz H, Hoffmann R. Relation of body mass index, physical fitness, and the cardiovascular risk profile in 3127 young normal weight men with an apparently optimal lifestyle. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:979–82.
- Padwal R, Li SK, Lau DC. Long-term pharmacotherapy for obesity and overweight. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004;3:CD004094.
- Paffenbarger RS JR., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986;314:605–13.
- Paffenbarger RS JR., Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 1993;328:538–45.
- Pape D, Schwarz R, Gillessen H. Gesund – vital – schlank: Fettverbrennung, der Königsweg zur dauerhaften Fitness; raus aus der Insulinfalle. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 2002.

- Pavlou KN, Krey S, Steffee WP. Exercise as an adjunct to weight loss and maintenance in moderately obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1989;49:1115–23.
- Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, et al. Markers of Inflammation and Cardiovascular Disease. *Circulation* 2003;107:499–511.
- Peeters A, Barendregt JJ, Willekens F, et al. Obesity in Adulthood and Its Consequences for Life Expectancy: A Life-Table Analysis. *Annals of Internal Medicine* 2003;138:24–32.
- Pelletier KR. A Review and Analysis of the Clinical and Cost-effectiveness Studies of Comprehensive Health Promotion and Disease Management Programs at the Worksite: 1998-2000 Update. *Am J Hlth Promot* 2001;16:107–16.
- Perez-Rodrigo C, Aranceta Bartrina J, Serry Majem L, Moreno B, Delgado Rubio A. Epidemiology of obesity in Spain. Dietary guidelines and strategies for prevention. *Int J Vitam Nutr Res* 2006;76:163–71.
- Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:533–53.
- Pickering TG. White coat hypertension. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension* 1996;5:192–8.
- Pi-Sunyer FX. The obesity epidemic: pathophysiology and consequences of obesity. *Obes Res* 2002;(10,Suppl 2):97–104.
- Poirier P, Giles TD, Bray GA, et al. Obesity and Cardiovascular Disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2006;26:968–76.
- Pollock MH, Graves JE, Bamman MM. Frequency and volume of resistance training: effect on cervical extension strength. *Arch Phys Med Rehab* 1993;74:1080–6.
- Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, et al. ACSM Position Stand: The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:975–91.
- Poole DC, Gaesser GA. Response of ventilatory and lactate thresholds to continuous and interval training. *J Appl Physiol* 1985;58:1115–21.
- Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indices of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994;(73):460–8.

- Priglinger U, Huber K. Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Beurteilung des kardiovaskulären Risikos. *J Kardiologie* 1999;6:420–3.
- Pritchard JE, Nowson C. A., Wark JD. A Worksite Program for Overweight Middle-Aged Men Achieves Lesser Weight Loss With Exercise Than With Dietary Change. *J Am Diet Assoc* 1997;97:37–42.
- Prugger C, Keil U. Entwicklung der Adipositas in Deutschland - Größenordnung, Determinanten und Perspektiven. *Dtsch med Wochenschr* 2007;132:892–7.
- Reinehr T. Übersicht über konventionelle Therapiemöglichkeiten. In: Wabitsch M, Hebebrand J, Kiess W, Zwiauer K, eds. *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen*. Berlin: Springer, 2005:305.
- Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, et al. Abdominal Adiposity and Coronary Heart Disease in Women. *JAMA* 1998;280:1843–8.
- Ribisl PM, Lang W, Jaramillo SA, et al. Exercise Capacity and Cardiovascular/Metabolic Characteristics of Overweight and Obese Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2007;30:2679–84.
- Richter WO. Adipositas und arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus Typ II, Fettstoffwechselstörungen – Therapie mit Sibutramin. *Hypertonie* 2003;7:20–30.
- Rieder A; Lohff B, eds. *Gender Medizin*: Springer Vienna, 2008.
- Riedl A, Ahnis A. 1-Jahres-Komplex-Intervention bei adipösen PatientInnen im Rahmen eines integrierten Versorgungsvertrages. *Adipositas* 2010;4:202–7.
- Rippe J, Price J, Hess S, et al. Improved psychological well-being, quality of life, and health practices in moderately overweight women participating in a 12-week structured weight loss program. *Obes Res* 1998;6:208–18.
- Roberts RA, Landwehr R. The surprising history of the “HRmax=220-age” equation. *J Exerc Physiol online* 2002;5:1–10.
- Robert Koch Institut. Schwerpunktbericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Migration und Gesundheit. Berlin: Robert Koch Institut, 2008.
- Ross R, Pedwell H, Rissanen J. Effects of energy restriction and exercise on skeletal muscle and adipose tissue in women as measured by magnetic resonance imaging. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1995;61:1179–85.
- Ross R, Pedwell H, Rissanen I. Response of total and regional lean tissue and skeletal muscle to a program of energy restriction and resistance exercise. *Int J Obes* 1995;19:781–7.

- Ross R, Dagnone D, Jones PJH, et al. Reduction in Obesity and Related Comorbid Conditions after Diet-Induced Weight Loss or Exercise-Induced Weight Loss in Men. *Annals of Internal Medicine* 2000;133:92–103.
- Ross R, Rissanen J, Pedwell H, Clifford J, Shragge P. Influence of diet and exercise on skeletal muscle and visceral adipose tissue in men. *J Appl Physiol* 1996;81:2445–55.
- Rost R, ed. Sport- und Bewegungstherapie bei inneren Krankheiten, Lehrbuch für Sportlehrer, Übungsleiter, Physiotherapeuten und Sportmediziner. 3rd ed. Köln: Dt. Ärzte-Verl., 2005.
- Röthig P., Prohl R., Carl K, Kayser D, Krüger M, Scheid V. Sportwissenschaftliches Lexikon. 7th ed. Schorndorf: Hofmann, 2003.
- Roy JL, Hunter GR., Fernandez JR, et al. Cardiovascular factors explain genetic background differences in VO₂max. *Am J Hum Biol* 2006;18:454–60.
- Rütten A. Körperliche Aktivität. Berlin: Robert-Koch-Institut, 2005. (Gesundheitsberichterstattung des Bundes; vol. 26).
- Sacks FM, Moore TJ, Appel LJ, et al. A dietary approach to prevent hypertension: A review of the dietary approaches to stop hypertension (DASH) study. *Clin Cardiol* 1999;22:6–10.
- Sakamoto M. The situation of the epidemiology and management of obesity in Japan. *Int J Vitam Nutr Res* 2006;76:253–6.
- Schaar B, Moos-Thiele C, Platen P. Effects of Exercise, Diet, and a Combination of Exercise and Diet in Overweight and Obese Adults – A Meta-Analysis of the Data. *The Open Sports Medicine Journal* 2010;4:17–28.
- Schindler K, Ludvik B. Methodische und praktische Aspekte der Bestimmung der Körperzusammensetzung. *Wien Med Wochenschr* 2004;154:305–12.
- Schlette S, Blum K, Busse R. Gesundheitspolitik in Industrieländern 12. Im Blickpunkt: Kosten und Nutzen, Finanzierung und Steuerung, Zugang und Gerechtigkeit. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2009.
- Schlicht D, Schumann-Schmid B. Zur Effektivität der Sporttherapie bei Erwachsenen mit Adipositas. *B & G* 2007;23:105–13.
- Schmidt-Semisch H; Schorb F, eds. Kreuzzug gegen Fette Sozialwissenschaftliche Aspekte des gesellschaftlichen Umgangs mit Übergewicht und Adipositas. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2008.
- Schmitz KH, Hannan PJ, Stovitz SD, Bryan CJ, Warren M, Jensen MD. Strength training and adiposity in premenopausal women: Strong, Healthy, and Empowered study. *Am J Clin Nutr* 2007;86:566–72.

- Schneider CA. Kardiovaskuläre Risikofaktoren und deren therapeutische Beeinflussung. In: Erdmann E, ed. *Klinische Kardiologie, Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße*. 7., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009.
- Schneider HJ, Friedrich N, Klotsche J, et al. The Predictive Value of Different Measures of Obesity for Incident Cardiovascular Events and Mortality. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95:1777–85.
- Schoeller DA, Shay K, Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am J Clin Nutr* 1997;66:551–6.
- Scholz GH, Flehmig G, Kahl Y, et al. MIRA – Mit Intelligenz richtig abnehmen. Zwei Programme zur Gewichtsreduktion im Praxistest. *MMW Fortschr Med* 2002;144:28–32.
- Schunkert H, Moebus S, Hanisch J, et al. The correlation between waist circumference and ESC cardiovascular risk score: data from the German metabolic and cardiovascular risk project (GEMCAS). *Clin Res Cardiol* 2008;97:827–35.
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of obesity. A national clinical guideline. Edinburgh, 2010.
- Segal KR, Gutin B, Am Nyman, Pi-Sunyer FX. Thermic effect of food at rest, during exercise, and after exercise in lean and obese men of similar body weight. *I Clin Invest* 1985;76:1107–12.
- Segal KR, van Loan M, Fitzgerald PI, Hodgdon JA, van Itallie TB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1988;47:7–14.
- Seidell JC. Epidemiology of obesity. *Semin Vasc Med* 2005;5:3–14.
- Seidell JC, Kahn HS., Williamson DF, Lissner L., Valdez R. Report from a Centers for Disease Control and Prevention workshop on use of adult anthropometry for public health and primary health care. *Am J Clin Nutr* 2001;(73):123–6.
- Shaw KA, O'Rourke P, Del Mar C, Kenardy J. Psychological interventions for overweight or obesity, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2005;3.
- Shaw KA, Gennat HC, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009;(4):1–109.
- Shen W, Wang Z., Punyanyita M., et al. Adipose tissue quantification by imaging methods: a proposed classification. *Obes Res* 2003;11:5–16.

- Sheu S, Barbara L, Huey-Shyan Lin, Mar CL. Effects of Progressive Muscle Relaxation on Blood Pressure and Psychosocial status for clients with essential Hypertension in Taiwan. *Holist Nurse Pract* 2003;17:41–7.
- Silber S, Jarre F, Pittrow D, et al. Cardiovascular risk assessment by primary-care physicians in Germany and its lack of agreement with the Established Risk Scores (DETECT). *Med Klin (Munich)* 2008;103:638–45.
- Slentz CA, Aiken LB, Houmard JA, et al. Inactivity, exercise, and visceral fat. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *J Appl Physiol* 2005;99:1613–8.
- Smith SR, Zachwieja JJ. Visceral adipose tissue: a critical review of intervention strategies. *Int J Obes* 1999;23:329–35.
- Smith GD, Hart C, Blane D, Gillis C, Hawthorne V. Lifetime socioeconomic position and mortality: prospective observational study. *BMJ* 1997;314:547–52.
- Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of Different Modes of Exercise Training on Glucose Control and Risk Factors for Complications in Type 2 Diabetic Patients. *Diabetes Care* November 2006;29:2518–27.
- Solomon TPJ, Sistrun SN, Krishnan RK, et al. Exercise and diet enhance fat oxidation and reduce insulin resistance in older obese adults. *J Appl Physiol* 2008;104:1313–9.
- Soukup JT, Kovaleski JE. A review of the effects of resistance training for individuals with diabetes mellitus. *Diabetes Educ* 1993;19:307–12.
- Stadt Köln. Statistisches Jahrbuch 2010, 2010. (Accessed March 30, 2011, at <http://www.stadt-koeln.de/mediaasset/content/pdf15/bevoelkerung-2010.pdf>).
- Stampfer MJ, Hu FB, Manson JE, Rimm EB, Willett WC. Primary prevention of coronary heart disease in women through diet and lifestyle. *N Engl J Med* 2000;343:16–22.
- Starkey DB, Pollock ML, Ishida Y, et al. Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1311–20.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Gebiet und Bevölkerung – Ausländische Bevölkerung., 2011. (Accessed March 30, 2011, at http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de_jb01_jahrtab2.asp).
- Statistisches Bundesamt. Lebenserwartung in Deutschland erreicht höchsten Stand, 2010. Available from: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2010/11/PD10__401__12621,templateld=renderPrint.psml.

- Statistisches Bundesamt Deutschland. Drei Viertel der Bevölkerung in Deutschland sind Nichtraucher. Pressemitteilung Nr.190 vom 28.05.2010. Available from: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2010/05/PD10__190__239,templateId=renderPrint.psml.
- Steffan HG, Elliott W, Miller WC, Fernhall B. Substrate utilization during sub-maximal exercise in obese and normal-weight women. *Eur J Appl Physiol* 1999;80:233–9.
- Steinhardt MA, Bezner JR, Adams TB. Outcomes of a Traditional Weight Control Program and a Nondiet Alternative: a One-Year Comparison. *J Psychol* 1999;133:495–513.
- Stevens J, Cai J, Evenson KR, Thomas R. Fitness and Fatness as Predictors of Mortality from All Causes and from Cardiovascular Disease in Men and Women in the Lipid Research Clinics Study. *Am J Epidemiol* 2002;156:832–41.
- Stevens VJ, Obarzanek E, Cook NR, et al. Long-Term Weight Loss and Changes in Blood Pressure: Results of the Trials of Hypertension Prevention, Phase II. *Annals of Internal Medicine* 2001;134:1–11.
- Stofan JR, DiPietro L, Davis D, Kohl HW3, Blair SN. Physical activity patterns associated with cardiorespiratory fitness and reduced mortality: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Am J Public Health* 1998;88:1807–13.
- The American Diabetes Association, the North American Association for the Study of Obesity, and the American Society for Clinical Nutrition. Weight Management Using Lifestyle Modification in the Prevention and Management of Type 2 Diabetes: Rationale and Strategies. *Clinical Diabetes* 2005;23:130–6.
- The Look AHEAD Research Group. Long-term Effects of a Lifestyle Intervention on Weight and Cardiovascular Risk Factors in Individuals With Type 2 Diabetes Mellitus: Four-Year Results of the Look AHEAD Trial. *Arch Intern Med* 2010;170:1566–75.
- The Trials of Hypertension Prevention Collaborative Research Group. Effects of Weight Loss and Sodium Reduction Intervention on Blood Pressure and Hypertension Incidence in Overweight People With High-Normal Blood Pressure: The Trials of Hypertension Prevention, Phase II. *Arch Intern Med* 1997;157:657–67.
- The WHO MONICA Principal Investigators. Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Disease. A Major International Collaboration. *J Clin Epidemiol* 1988;41:105–14.
- Thomas EL, Brynes AE, McCarthy J, et al. Preferential loss of visceral fat following aerobic exercise, measured by magnetic resonance imaging. *Lipids* 2000;35:769–76.

- Thompson Coon J, Boddy K, Stein K, Whear R, Barton J, Depledge MH. Does Participating in Physical Activity in Outdoor Natural Environments Have a Greater Effect on Physical and Mental Wellbeing than Physical Activity Indoors? A Systematic Review. *Environ. Sci. Technol.* 2011;45:1761–72.
- Tomasits J, Haber P. Leistungsphysiologie, Grundlagen für Trainer, Physiotherapeuten und Masseure. Vienna: Springer, 2005.
- Tomczak J. Körperanalysen: Die bioelektrische Impedanzanalyse BIA. In: F.I.T. Wissenschaftsmagazin der Deutschen 2003;8:34–40.
- Trovati M, Carta Q, Cavalot F. Influence of physical training on blood glucose control, glucose tolerance, insulin secretion, and insulin action in non-insulin-dependent diabetic patients. *Diabetes Care* 1984;7:416–20.
- Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, et al. Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus by Changes in Lifestyle among Subjects with Impaired Glucose Tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343–50.
- Turzyniecka M, Wild SH, Krentz AJ, Chipperfield AJ, Clough GF, Byrne CD. Diastolic function is strongly and independently associated with cardiorespiratory fitness in central obesity. *J Appl Physiol* 2010;108:1568–74.
- US Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General: Centers for Disease Control and Prevention and National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. 1996. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1996.
- Valois RF, Zullig KJ, Huebner ES, Drane JW. Dieting behaviors, weight perceptions, and life satisfaction among public high school adolescents. *Eat Disord* 2003;11:271–88.
- van Aggel-Leijssen DPC, Saris WHM, Wagenmakers AJM, Senden JM, van Baak MA. Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men. *J Appl Physiol* 2002;92:1300–9.
- van Aggel-Leijssen DP, Saris WH, Hul GB, van Baak MA. Long-Term Effects of Low-Intensity Exercise Training on Fat Metabolism in Weight-Reduced Obese Men. *Metabolism* 2002;51:1003–10.
- van den Hoogen PCW, Feskens EJM, Nagelkerke NJD, Menotti A, Nissinen A, Kromhout D. The Relation between Blood Pressure and Mortality Due to Coronary Heart Disease among Men in Different Parts of the World. *New England Journal of Medicine* 2000;342:1–8.
- Vanwormer JJ, French SA, Pereira MA, Welsh EM. The Impact of Regular Self-weighing on Weight Management: A Systematic Literature Review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008;5:54.

- Villareal DT, Banks M, Sinacore DR, Siener C, Klein S. Effect of Weight Loss and Exercise on Frailty in Obese Older Adults. *Arch Intern Med* 2006;166:860–6.
- Wabitsch M; Hebebrand J; Kiess W; Zwiauer K, eds. *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen*. Berlin: Springer, 2005.
- Wadden TA, Berkowitz RI, Womble LG, et al. Randomized Trial of Lifestyle Modification and Pharmacotherapy for Obesity. *N Engl J Med* 2005;353:2111–20.
- Wadden TA, Foster GD, Sarwer DB, et al. Dieting and the development of eating disorders in obese women: results of a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2004;80:560–8.
- Wadden TA, Vogt RA, Foster GD, Anderson DA. Exercise and the maintenance of weight loss: 1-year follow-up of a controlled clinical trial. *J Consult Clin Psychol* 1998;66:429–33.
- Walberg JL. Aerobic Exercise and Resistance Weight-Training During Weight Reduction: Implications for Obese Persons and Athletes. *Sports Med* 1989;47:343–56.
- Walle H, Becker C. Das Bodymed-Ernährungskonzept Langzeitergebnisse eines ambulanten, ärztlich betreuten Ernährungskonzepts (LEAN-Studie). *Adipositas* 2008;2:84–9.
- Wang J, Thornton JC, Bari S, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr* 2003;77:379–84.
- Wannamethee SG, Shaper AG, Lennon L, Whincup PH. Decreased muscle mass and increased central adiposity are independently related to mortality in older men. *Am J Clin Nutr* 2007;86:1339–46.
- Weber T, Auer J, Berent R, Lassnig E, Weber B. Kardiologie. In: Rieder A, Lohff B, eds. *Gender Medizin*: Springer Vienna, 2008:343–87.
- Wechsler JG, ed. *Adipositas. Ursachen und Therapie*. 2nd ed. Berlin: Blackwell Verlag, 2003.
- Wechsler JG. Stellenwert der Ernährung bei Adipositas. *Internist* 2007;48:1093–100.
- Wechsler JG. Lipide und Lipoproteine bei Adipositas und bei Gewichtsreduktion. *Adipositas* 2009;3:133–6.
- Weight Watchers. FlexPoints® auf einen Blick, 2011. (<http://www.weightwatchers.de/plan/pln/index.aspx>).

- Weinsier RL, Hunter GR, Gower BA, Schutz Y, Darnell BE. Body fat distribution in white and black women: different patterns of intraabdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue utilization with weight loss. *Am J Clin Nutr* 2001;(74):631–6.
- Welborn TA, Dhaliwal SS, Bennett SA. Waist-hip ratio is the dominant risk factor predicting cardiovascular death in Australia. *Med J Aust* 2003;(179):580–5.
- Wenger HA, Bell GJ. The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Med* 1986;3:346–56.
- Wenzel H. Definition, Klassifikation und Messung der Adipositas. In: Wechsler JG, ed. *Adipositas. Ursachen und Therapie*. 2. akt. und erw. Aufl. Berlin: Blackwell Verlag, 2003.
- Westenhöfer J, Käsebieter J. Das BCM Diät- und Ernährungsprogramm. *Adipositas* 2008;2:79–83.
- Whatley JE, Gillespie WJ, Honig J, Walsh MJ, Blackburn AL, Blackburn GL. Does the amount of endurance exercise in combination with weight training and a very-low-energy diet affect resting metabolic rate and body composition? *Am J Clin Nutr* 1994;59:1088–92.
- Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2002;136:493–503.
- Williamson DF, Pamuk E, Thun M, Flanders D, Byers T, Heath C. Prospective study of intentional weight loss and mortality in never-smoking overweight US white women aged 40-64 years. *Am J Epidemiol* 1995;141:1128–41.
- Willig AL, Hunter GR, Casazza K, Heimbürger DC, Beasley TM, Fernandez JR. Body Fat and Racial Genetic Admixture Are Associated With Aerobic Fitness Levels in a Multiethnic Pediatric Population. *Obesity* 2011;5 (in print).
- Windler E, Beil FU, Greten H. Fettstoffwechselerkrankungen. In: Classen M, Diehl K. et al, eds. *Innere Medizin*. 5., vollständig überarbeitete Auflage. München: Urban & Fischer Verlag, 2004.
- Wing RR, Epstein LH, Paternostro-Bayles M, Kriska A, Nowalk MP, Gooding W. Exercise in a behavioural weight control programme for obese patients with Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia* 1988;31:902–9.
- Wing RR, Hill JO. Successful weight loss maintenance. *Ann Rev Nutr* 2001;21:323–41.

- Wing RR, Venditti E, Jakicic JM, Polley BA, Lang W. Lifestyle intervention in overweight individuals with a family history of diabetes. *Diabetes Care* 1998;21:350–9.
- Wirth A. *Adipositas-Fibel*. 2nd ed. Berlin: Springer, 2003.
- Wirth A. *Adipositas, Ätiologie, Folgekrankheiten, Diagnose, Therapie*. 3rd ed. Berlin: Springer, 2008.
- Wolfarth B. Genetische Polymorphismen bei hochtrainierten Ausdauerathleten – die Genathlete-Studie. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2002;53:338-334.
- Womble LG, Wadden TA, McGuckin BG, Sargent SL, Rothman RA. A randomized controlled trial of a commercial internet weight loss program. *Obes Res* 2004;12:1011–8.
- Wong SL, Katzmarzyk PT, Nichaman MZ, Church TS, Blair SN, Ross R. Cardiorespiratory Fitness is Associated with Lower Abdominal Fat Independent of Body Mass Index. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:286–91.
- Wonisch M, Kraxner W, Hödl R, et al. Spiroergometrie in der Kardiologie - Klinische Anwendungsmöglichkeiten. *J Kardiologie* 2003;10:440–6.
- World Health Organization. *Ottawa Charter for Health Promotion*. First International Conference on Health Promotion. Ottawa, 1986. (http://www.who.int/hpr/NPH/docs/ottawa_charter_hp.pdf).
- World Health Organization. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry - Report of a WHO Expert Committee*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1995;854:1–452.
- World Health Organization. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation on Obesity*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1997.
- World Health Organization. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. WHO Technical Report Series 894. Genf: World Health Organization, 2000.
- Writing Group of the PREMIER Collaborative Research Group. Effects of Comprehensive Lifestyle Modification on Blood Pressure Control. *JAMA* 2003;289:2083–93.
- Yancy WS, Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC. A Low-Carbohydrate, Ketogenic Diet versus a Low-Fat Diet To Treat Obesity and Hyperlipidemia. *Annals of Internal Medicine* 2004;140:769–77.
- Yusuf S, Hawken S, Ôunpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004;364:937–52.

Zeuschner V, Freidl W. Ergebnisse eines Gesundheitsförderungsprogramms für Adipöse. Dtsch Z Sportmed 2007;58:138–43.

8. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Untersuchungsablauf.....	9
Abb. 2: Interpretation der Ergebnisse für das viszerale Fett ¹	12
Abb. 3: Programmverlauf (Eingangsuntersuchung (T1), Zwischenuntersuchung (T2), Abschlussuntersuchung (T3), Follow- Up-Untersuchung (T4); Bewegungseinheit (BE), Ernährungseinheit (E))	23
Abb. 4: Entwicklung des Körpergewichtes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangsgewicht T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	32
Abb. 5: Entwicklung des BMI der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangs-BMI T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	33
Abb. 6: Entwicklung des Muskel- und Körperfettanteils der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswerten T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	39
Abb. 7: Entwicklung des viszeralen Fettgehaltes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. °Viszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm ² , 1 Zoll=2.54 cm) 30 Stufen: Stufe 1 – 9 = Normal; Stufe 10 – 30 = Hoch. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswerten T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	40
Abb. 8: Entwicklung des Bauch- und Hüftumfangs der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswerten T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	41
Abb. 9: Entwicklung der Triglyceride der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	49
Abb. 10: Entwicklung des LDL der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	50
Abb. 11: Entwicklung des HDL der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	50
Abb. 12: Entwicklung des Plasmainsulins der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	51
Abb. 13: Entwicklung des Blutzuckers der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	52

Abb. 14: Entwicklung des systolischen Blutdrucks der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	56
Abb. 15: Entwicklung des diastolischen Blutdrucks der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	57
Abb. 16: Entwicklung des ESC-Risikos der IG und KG, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern von T1 zu T2 zu T3	62
Abb. 17: Entwicklung des ESC-Risikos in den nächsten 10 Jahren der IG und KG, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern von T1 zu T2 zu T3	63
Abb. 18: Entwicklung der maximalen Wattleistung der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	73
Abb. 19: Entwicklung der Wattleistung bei 2 mmol/l und 4 mmol/l Laktat der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	74
Abb. 20: Entwicklung der maximalen Sauerstoffaufnahme der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	75
Abb. 21: Entwicklung der relativen Sauerstoffaufnahme der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	75
Abb. 22: Entwicklung der Herzfrequenz bei 75 Watt und der maximalen Herzfrequenz der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	78
Abb. 23: Entwicklung des systolischen Blutdruckes bei 75 Watt und des maximalen systolischen Blutdruckes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	78
Abb. 24: Entwicklung des diastolischen Blutdruckes bei 75 Watt und des maximalen diastolischen Blutdruckes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	79
Abb. 25: Entwicklung des UKK-Walking-Tests der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. **ANCOVA, korrigiert nach Ausgangswert T1, Alter und Geschlecht (Unterschiede im Verlauf zwischen IG und KG)	80

9. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMI ²	10
Tab. 2: Interpretation der Ergebnisse für den Körperfettanteil (%).....	12
Tab. 3: Normwerte ausgewählter Laborparameter.....	14
Tab. 4: Definition und Klassifikation der Blutdruckwerte (mmHg) ³	14
Tab. 5: Berechnung des Walkingindexes (WI) für Männer und Frauen ⁷⁵	18
Tab. 6: Interpretation des Walkingindexes ⁷⁵	19
Tab. 7: Zusammensetzung des Bonusfaktors.....	19
Tab. 8: Bonusfaktor und Eigenbeteiligung der Teilnehmer	20
Tab. 9: Irrtumswahrscheinlichkeit ⁴	26
Tab. 10: Anthropometrische Daten der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben	27
Tab. 11: Anthropometrische Daten der IG und KG zu T1, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben	28
Tab. 12: Körpergewicht und Body-Mass-Index der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben	29
Tab. 13: Körpergewicht und BMI der IG und KG zu T2, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben	30
Tab. 14: Körpergewicht und Body-Mass-Index der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben	30
Tab. 15: Körpergewicht und BMI der IG und KG zu T3, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben	31
Tab. 16: Entwicklung des Körpergewichtes der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben	32
Tab. 17: Entwicklung des BMI der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben	33
Tab. 18: Körperkomposition der IG und KG zu T1; °Viszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm ² , 1 Zoll=2.54 cm) 30 Stufen: Stufe 1 – 9 = Normal; Stufe 10 – 30 = Hoch; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	34
Tab. 19: Körperkomposition der IG und KG zu T2; °Viszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm ² , 1 Zoll=2.54 cm) 30 Stufen: Stufe 1 – 9 = Normal; Stufe 10 – 30 = Hoch; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	35
Tab. 20: Körperkomposition der IG und KG zu T3; °Viszeraler Fettbereich (0 bis ca. 300 cm ² , 1 Zoll=2.54 cm) 30 Stufen: Stufe 1 – 9 = Normal; Stufe 10 – 30 = Hoch; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	36

Tab. 21: Entwicklung der Körperkomposition der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben	38
Tab. 22: Laborparameter der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	42
Tab. 23: Laborparameter der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	44
Tab. 24: Laborparameter der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	45
Tab. 25: Entwicklung der Laborparameter der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben	48
Tab. 26: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben	53
Tab. 27: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben	53
Tab. 28: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben	54
Tab. 29: Entwicklung der kardiovaskulären Parameter der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben	55
Tab. 30: Einzelne Parameter zur Ermittlung des kardiovaskulären Risikos der IG und KG zu T1, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	58
Tab. 31: ESC-Risiko der IG und KG zu T1, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern.....	59
Tab. 32: Einzelne Parameter zur Ermittlung des kardiovaskulären Risikos der IG und KG zu T2, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	59
Tab. 33: ESC-Risiko der IG und KG zu T2, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern.....	60
Tab. 34: Einzelne Parameter zur Ermittlung des kardiovaskulären Risikos der IG und KG zu T3, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern; *T-Test für unabhängige Stichproben.....	60
Tab. 35: ESC-Risiko der IG und KG zu T3, getrennt nach männlichen (m) und weiblichen (w) Teilnehmern.....	61
Tab. 36: Wattleistung und Stoffwechselwerte der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben	64
Tab. 37: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben	65
Tab. 38: Ergebnis des UKK-Walking-Tests der IG und KG zu T1; *T-Test für unabhängige Stichproben	66
Tab. 39: Wattleistung und Stoffwechselwerte der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben	67
Tab. 40: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben	68

Tab. 41: Ergebnis des UKK-Walking-Tests der IG und KG zu T2; *T-Test für unabhängige Stichproben	68
Tab. 42: Wattleistung und Stoffwechselwerte der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben	69
Tab. 43: Kardiovaskuläre Parameter der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben	70
Tab. 44: Ergebnis des UKK-Walking-Tests der IG und KG zu T3; *T-Test für unabhängige Stichproben	71
Tab. 45: Entwicklung der Wattleistung und Stoffwechselwerte der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben.	72
Tab. 46: Entwicklung der kardiovaskulären Parameter der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben	77
Tab. 47: Entwicklung des UKK-Walking-Tests der IG und KG im Verlauf von T1 zu T2 zu T3. *T-Test für abhängige Stichproben	80

10. Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
abs.	absolut
ACSM	American College of Sports Medicine
AHA	American Heart Association
ANCOVA	Analysis of covariance
AIX	Augumentationsindex
BIA	Bioelektrische Impedanz Analyse
BKK	Betriebskrankenkasse
BMI	Body Mass Index
BU	Bauchumfang
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
Dash-Diät	Dietary Approaches to Stop Hypertension - Diät
d.h.	das heißt
DHL	Deutsche Hypertonie Liga
diast.	diastolisch
Diff.	Differenz
DSHS	Deutsche Sporthochschule
EKG	Elektrokardiogramm
ESC	European Society of Cardiology
etc.	et cetera
et al.	und andere
ggf.	Gegebenenfalls
Glut 4	Glucosetransporter Typ 4
HF	Herzfrequenz
HDL	High Density Lipoprotein
HOMA	Homeostasis Model Assessment
HU	Hüftumfang
IG	Interventionsgruppe
IOFT	International Obesity Task Force
Kap.	Kapitel

kg	Kilogramm
KG	Kontrollgruppe
LDL	Low Density Lipoprotein
max	Maximum
min	Minimum
min/Woche	Minuten pro Woche
ml	Milliliter
m	männlich
MW	Mittelwert
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
NHLBI	National Heart Lung, and Blood Institute
o.ä.	oder ähnliches
PMR	Progressive Muskelrelaxation
p-Wert	Irrtumswahrscheinlichkeit
RR	Riva-Rocci (Blutdruck)
rel.	relativ
RPE	Ratings of perceived exertion
s.	siehe
min ⁻¹	Schläge pro Minute
s	Sekunde
SV	Standardabweichung
syst.	systolisch
T1	Testzeitpunkt 1
T2	Testzeitpunkt 2
T3	Testzeitpunkt 3
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
UKK	Urho Kaleka Kekkonen
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
$\dot{V}O_2$ max	Maximale Sauerstoffaufnahme
vs.	versus
w	weiblich

WHO	World Health Organization
WI	Walkingindex
z.B.	zum Beispiel

11. Anhang

11.1 Bewegungsmanual

Einheit 1

Thema: Einführung in die Benutzung des Thera- Bandes® (Kräftigung)

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Bälle, Therabänder (rot und grün)

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> Kaosball TN bewegen sich jeweils mit Ball durch die Halle (Ball um Hüfte kreisen, Schulter-/Armkreisen, Ball über Kopf übergeben, Fersen an Ball, Knie zum Ball, Ausfallschritte und Ball unter Oberschenkel übergeben, Ball zusammendrücken, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Bälle Durcheinander gehen / laufen 	<ul style="list-style-type: none"> Integrierter Führungsstil (Ansagen und Mitmachen)
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Vorstellen der Belastungsparameter beim Kräftigungstraining Einführung TB Vorstellen erster Kräftigungsübungen mit dem TB 10-15 Wdh pro Übung, 2 Sätze 	<ul style="list-style-type: none"> Warum ist Krafttraining wichtig? Wie können wir Kraftbelastungen dosieren (Belastungsparameter)? Atmung (bei Anstrengung Ausatmen, bei Entspannung Einatmen) Wiederholungszahl Handhabung des TB 	<ul style="list-style-type: none"> Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> Interaktion, Gruppe befragen und Informationen geben Die Übungen erklären und demonstrieren Individuell korrigieren

		<ul style="list-style-type: none"> • Übungen im Stand: <ul style="list-style-type: none"> - Bizeps - Trizeps - Schultermuskulatur - Schwertübung - Quadrizeps - Abduktoren - Adduktoren 		
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Korrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 2

Thema: Einführung in die Belastungssteuerung (Ausdauer)

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Wäscheklammern, Hütchen

Abkürzungen:

TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen

Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwärmspiel, (intervallartige Belastung) z.B. „Wäscheklammern klauen“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Wäscheklammern • Spielfeldgröße mit Hütchen vorgeben 	<ul style="list-style-type: none"> • Spielregeln erklären
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellen der Belastungsparameter beim Herz-Kreislauf-Training 	<ul style="list-style-type: none"> • Warum ist Ausdauertraining wichtig? • Wie können wir das Training steuern (Belastungsparameter)? • HF (palpatorisch, ggf. Pulsuhr) • Verschiedene Geh-/Laufübungen mit anschließender Pulsmessung <ul style="list-style-type: none"> - Gehen - Traben - Skippings - Steigerungslauf • 1 Min. zügig gehen, 1 Min. aktive Pause (langsam gehen)→ 5x wiederholen, Pulsmessung 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis • Ebene Strecke, Hütchen als Wendemahl (Pendellauf) 	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktion, Gruppe befragen und Informationen geben • Palpieren erklären und demonstrieren • SL orientiert sich sowohl am langsamsten als auch am schnellsten TN
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 3

Thema: Walking Technik

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: -

Abkürzungen: TN= Teilnehmer, SL= Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	Kontaktaufnahme <ul style="list-style-type: none"> Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> Schwerpunktbezogenes Aufwärmen, Mobilisation von Schulter-, Hüft- und Fußgelenken: <ul style="list-style-type: none"> Schulterkreisen Armkreisen Boxbewegungen Marschieren am Ort Marschieren + Kreuzkoordination (Hand/Ellbogen zum gegenüberliegenden Knie) Einbeinstand + Fußkreisen, Achterkreisen Step Touch 	<ul style="list-style-type: none"> Kreis 	<ul style="list-style-type: none"> Integrierter Führungsstil (Übungen erklären und mitmachen)
Einführung 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Schulung und Übungsformen zum Erlernen der korrekten Walking Technik 	<ul style="list-style-type: none"> Fußaufsatz mit Ferse, Abrollbewegung über den ganzen Fuß, Abdruck von den Fußballen Knie sind leicht gebeugt Becken ist in Neutralposition Oberkörper hat leichte Vorlage Schultern sind tief, weit weg 	<ul style="list-style-type: none"> Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> Techniken erklären, demonstrieren und von TN ausprobieren lassen

		von den Ohren • Arme schwingen parallel, eng am Körper, Ellbogen sind leicht gebeugt, Hände bilden eine lockere Faust • Kopf ist in Neutralposition, Blick nach vorne → Technik ausprobieren → Schwerpunkt auf Armtechnik (aktives Führen der Armbewegung nach hinten) legen → Schwerpunkt auf Fußabrollbewegung (Fersengang, Ballengang, bewusste Abrollbewegung)		
Schwerpunkt 30 Min.	• Training der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit • Umsetzung der erlernten Walking Technik • Belastungssteuerung	• 10 Minuten Walken, 1 Min. aktive Pause, HF messen → 3xwiederholen	• ebene Strecke	• Bewegungskorrekturen geben • Auf HF hinweisen • Die Schwächsten der Gruppe begleiten
Ausklang 5 Min.	• Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung	• Dehnungsübungen, insbesondere für Waden-, Oberschenkel-, Schulterblatt- und Brustmuskulatur	• Halbkreis	• Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	• Reflektion / Ausklang	• Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung	• Kreisform in der Hallenmitte	• Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 4

Thema: Schulung einer gleichmäßigen Geschwindigkeit bei individuellen Herzfrequenz (Ausdauer)

Teilnehmerzahl: 15/17	Trainingsstätte/Ort: Outdoor	Material: Hütchen, Uhr
Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen		

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> Verschiedene Gangarten (Pass-, Kreuz-, Ballen-, Fersengang, etc.), Wechsel der Gangarten auf akustische Signale Atomspiel mit unterschiedlichen Gangarten 	<ul style="list-style-type: none"> Signalgeber (Klatschen, Pfeife, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Spielregeln erklären
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Belastungsparameter erarbeiten Dreiecklauf → Erlernen einer gleichmäßigen Gehgeschwindigkeit Gefühl für individuelle Belastungssteuerung und den Trainingspuls bekommen 	<ul style="list-style-type: none"> Borg-Skala einführen Atmung / Atemhinweise beim Herz-Kreislauf-Training Pulskontrolle TN gehen mit gleicher Geschwindigkeit im Dreieck, Orientierung mittels Signal und aufgestellter Hütchen 3 Gehtempi (langsam, mittel, schnell) 	<ul style="list-style-type: none"> Hütchen zur Markierung des Dreiecks Stoppuhr bzw. Uhr mit Sekundenzeiger 	<ul style="list-style-type: none"> Prinzip des Dreiecklaufes erklären Auf HF hinweisen
Ausklang 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Zeit- und Körpergefühl Dehnung 	<ul style="list-style-type: none"> TN gehen nach eigenem Zeitgefühl und bleiben nach 30 Sek. stehen Verschiedene Gangarten Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> Durcheinander Gehen 	<ul style="list-style-type: none"> Zeit stoppen und Gangarten vorgeben Individuelle Dehnungskorrekturen

Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen
----------------------------	---	---	--	--

Einheit 5

Thema: Kräftigungsübungen mit dem eigenen Körpergewicht

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Matten

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> Modifiziertes 7 Tage-Rennen: Jede Gruppe steht in eine Ecke des Raumes, der erste TN jeder Gruppe geht (möglichst zügig) eine Runde und schlägt dann das nächste Gruppenmitglied ab. Insgesamt geht jeder TN drei Runden. Danach wird die Gewinnergruppe bestimmt Fangen mit Befreien: Zwei Fänger werden bestimmt. Wurde ein TN von diesen berührt, bleibt er stehen, streckt 	<ul style="list-style-type: none"> TN in vier gleich große Gruppen einteilen 	<ul style="list-style-type: none"> Spiel erklären TN motivieren, ggf. bremsen, wenn ein TN anfängt zu laufen

		die Arme nach oben und kann befreit werden, indem ein anderer TN eine Runde um ihn läuft		
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen mit dem eigenem Körpergewicht • 2 Sätze a 10-15 Wdh 	<ul style="list-style-type: none"> • In Rückenlage, Füße aufgestellt: gerade und seitliche Crunchs • In Rückenlage, Füße aufgestellt: Hüfte anheben und senken • In Bauchlage: Arme in U-Halte u. Oberkörper anheben und senken, Arme diagonal ausstrecken u. heben und senken. • In Seitlage: das obere gestreckte Bein heben und senken; das obere Bein angewinkelt ablegen, das untere Bein anheben und senken 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung • Matten quer zum Spiegel 	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen erklären und demonstrieren • Individuelle Korrekturen
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 6

Thema: Ausdauertraining bei individueller Herzfrequenz

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Ball, Hütchen

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL= Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF= Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> Aufwärmspiel, z.B. 10er Ball (intervallartige Belastung): Versuchen den Ball 10x in der Mannschaft weiterzugeben bzw. zu werfen, laut mitzählen. Die gegnerische Mannschaft versucht den Ball zu bekommen, um ebenfalls Punkte zu sammeln. 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Ball, 2 Mannschaften 	<ul style="list-style-type: none"> Spielregeln erklären Moderater Beginn: TN dürfen nur gehen, später auch lockeres Traben Regelvariation: der Ball darf nicht zurückgepasst werden
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Gefühl für individuelle Belastungssteuerung / Trainingspuls bekommen Intervallartige Belastung, Verlängern der Gehstrecke 	<ul style="list-style-type: none"> Pendellauf in individueller HF: 2 Min. zügiges gehen, 1 Min. aktive Pause → 10x wiederholen, Pulsmessung 	<ul style="list-style-type: none"> Hütchen als Wendemahl des Pendellaufes Stoppuhr bzw. Uhr mit Sekundenzeiger 	<ul style="list-style-type: none"> Prinzip des Pendellaufes erklären HF beachten SL orientiert sich sowohl am langsamsten als auch am schnellsten TN
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der beanspruchten Muskulatur Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen, insbesondere für die unteren Extremitäten 	<ul style="list-style-type: none"> Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 7

Thema: Mobilisation und Kräftigung mit dem Thera-Band®

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** FordFit/Indoor

Material: Seile, Therabänder (rot und grün), Matte, Hocker, Igelbälle

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • „Seilklaue“ • Aufwärmübungen mit dem Seil (TN gehen durcheinander durch den Raum /oder bleiben am Ort: Seil schwingen, Armkreisen mit Seil, Achterkreisen, Propeller, Seilspringen, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Seile 	<ul style="list-style-type: none"> • Spielregeln erklären • ggf. integrierter Führungsstil (An-sagen und mitmachen)
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • an Belastungsparameter erinnern 	<ul style="list-style-type: none"> • Borgskala, Atmung, Wiederholungszahl • Übungen im Stand <ul style="list-style-type: none"> - Schultermuskulatur - Butterfly - Taillencrunch - Rumpfstabilisation und Beinmuskulatur • Übungen im Sitzen (Hocker) <ul style="list-style-type: none"> - Nackenmuskulatur - Seitneigen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis • Hocker • Matten 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Übungen erklären und demonstrieren • Individuell korrigieren • 10-15 Wdh pro Übung

		<ul style="list-style-type: none"> - Rudern - Quadrizeps - Abduktoren - Schulterblattmuskulatur • Übungen auf der Matte - Gerade Bauchmuskulatur - Schräge Bauchmuskulatur - Gesäß - Rückenmuskulatur 		
Ausklang 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der gekräftigten Muskulatur • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen • Partnermassage mit Igelbällen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen • SL gibt Anregungen für Massage
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 8

Thema: Intervallartige Belastung mit Herzfrequenz Kontrolle

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: -

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
-------	-------	---------	-----------------------	-------------------

Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwärmspiel mit intervallartiger Belastung, z.B. „Katz und Maus“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenztes Feld, ebener Untergrund 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiel erklären, ggf. mitmachen
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Intervallartige Belastung mit individueller HF-Kontrolle • Belastungsgefühl entwickeln / individuelle Belastungsparameter herausfinden 	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungen unter / in / über der individuellen Trainings-HF • 2 Min Gehen unter der Trainings-HF • 2 Min zügiges Gehen in der individuellen Trainings-HF, 1 Min aktive Pause • 2 Min traben über der individuellen Trainings-HF (5-10 Schläge), 1 Min aktive Pause → 3 Wdh. • ein kurzes Bergintervall mit 5-10 Schlägen über der Trainings-HF 	<ul style="list-style-type: none"> • Gehen / Traben auf ebener Strecke • Nach Möglichkeit Steigung mit einbauen (kleiner Berg / Hügel / Treppe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppe begleiten, am Schwächsten orientieren • Auf HF hinweisen • Aktive Pausengestaltung (Beine lockern, ausschütteln, koordinative Elemente / Konzentrationsübungen zwischenschalten)
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen, insbesondere für die unteren Extremitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 9

Thema: Sensomotorischer Kraftzirkel I

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** FordFit/Indoor **Material:** 2 Pezzibälle, 1 Wackelpad, 1 Stepper, 1 Ball, 4 Gymnastikmatten

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh= Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> „Ausflug zum Rhein“ (SL erzählt Geschichte mit Bewegungsaufgaben, z.B. Treppensteigen im Dom, Schwimmen im Rhein, etc.) 10er Ball 	<ul style="list-style-type: none"> TN gehen durcheinander im Raum 	<ul style="list-style-type: none"> Integrierter Führungsstil (Übungen erklären und mitmachen)
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> an Belastungsparameter erinnern 	<p>Kraftzirkel:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wandliegestütz Ausfallschritte Re Arm und li Bein in Bauchlage anheben und senken Gleichgewicht auf Wackelpad + Ball mit Partner zuwerfen Anheben und Senken des Oberkörpers in Rückenlage auf dem Pezziball (Bauchmuskulatur) Anheben und Senken des Oberkörpers in Bauchlage auf dem Pezziball (Rückenstrecker) Auf- und absteigen auf dem Stepper 	<ul style="list-style-type: none"> Durchführung der Übungen für 45 Sek, Pause zwischen zwei Sätzen für 30 Sek, Wechsel der Station insg. 45 Sek 	<ul style="list-style-type: none"> Die Übungen erklären und demonstrieren Individuell korrigieren Zur Motivation der TN leise Musik im Hintergrund laufen lassen

		<ul style="list-style-type: none"> In Rückenlage die Schulterblätter vom Boden anheben, einen Ball dem gegenüberstehenden Partner zuwerfen, abrollen und den Ball wieder fangen 		
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der gekräftigten Muskulatur Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 10

Thema: Nordic Walking I

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Nordic Walking Stöcke

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen

Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Soziale Interaktion • Einführung, Materialkunde • Koordinations-, Gleichgewichtsschulung 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der richtigen Stocklänge • Aufwärmen / Mobilisation mit Nordic Walking Stöcken 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Positive Effekte des Nordic Walkings erklären • Wissenswertes zum Nordic Walking erklären (Material, Ausrüstung / Kleidung, etc)
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Nordic Walking Grundtechnik • Herz-Kreislauf-Training 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreuzgang, Armpendel • Lokomotive • Einfrieren • Langer Arm • Druck über die Schlaufen aufbauen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreis / abgestecktes Feld 	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelne Elemente der Nordic Walking Technik erklären • Individuelle Korrekturen, auf richtige Bewegungsausführung achten • Auf individuelle Trainings-HF hinweisen
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 11

Thema: Sensomotorischer Kraftzirkel II

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** FordFit/Indoor **Material:** 2 Pezzibälle, 1 Wackelpad, 1 Stepper, 1 Ball, 4 Gymnastikmatten,

Musik **Abkürzungen:** TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh= Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
-------	-------	---------	-----------------------	-------------------

Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Soziale Interaktion • Körpergefühl, Belastungssteuerung 	<ul style="list-style-type: none"> • Autospiel (angepasst an Ford) TN gehen durch den Raum, auf Ansage des SL probieren die TN verschiedene Intensitäten aus. (Gang 1: langsames gehen, Gang 2: mittelschnelles gehen, Gang 3: zügiges gehen, Gang 4: traben, Gang 5 (Rückwärtsgang): rückwärts gehen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Durcheinander durch den Raum 	<ul style="list-style-type: none"> • Spielanweisungen erklären • ggf. integrierter Führungsstil (An-sagen und mitmachen)
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • an Belastungsparameter erinnern 	<p>Kraftzirkel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wandliegestütz • Ausfallschritte • Re Arm und li Bein in Bauchlage anheben und senken • Gleichgewicht auf Wackelpad + Ball mit Partner zuwerfen • Anheben und Senken des Oberkörpers in Rückenlage auf dem Pezziball (Bauchmuskulatur) • Anheben und Senken des Oberkörpers in Bauchlage auf dem Pezziball (Rückenstrecker) • Auf- und absteigen auf dem Stepper • In Rückenlage die Schulterblätter vom Boden anheben, einen Ball dem gegenüberstehenden Partner zuwerfen, abrollen und den Ball wieder fangen 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung der Übungen für 45 Sek, Pause zwischen zwei Sätzen für 30 Sek, Wechsel der Station insg. 45 Sek 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Übungen erklären und demonstrieren • Individuell korrigieren • Zur Motivation der TN leise Musik im Hintergrund laufen lassen

Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der gekräftigten Muskulatur • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 12

Thema: Nordic Walking II

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Nordic Walking Stöcke

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Soziale Interaktion • Einführung, Materialkunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwärmen mit Nordic Walking Stöcken • Vorübungen, Wdh. von letzter Woche 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Übungen erklären und demonstrieren
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Techniks Schulung: Pumpeffekt, langer Arm, Rhythmus • Herz-Kreislauftraining 	<ul style="list-style-type: none"> • Hände öffnen und schließen / Stock „weschmeißen“ • 3er, 4er Rhythmus üben • Einzelübungen mit einem Arm 	<ul style="list-style-type: none"> • Runde im Außengelände 	<ul style="list-style-type: none"> • Auf Einheit 1 aufbauen • Neue Technikelemente hinzunehmen • Auf individuelle HF hinweisen

		<ul style="list-style-type: none"> • Partnerübung (parallel nebeneinander, äußerer Arm übt) 		<ul style="list-style-type: none"> • Belastungssteuerung • Individuelle Korrekturen, auf richtige Bewegungsausführung achten
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 13

Thema: Kleine Spiele

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Hütchen, Bälle, Bänke

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems • Soziale Interaktion 	<p>Aufwärmenspiel: Familienausflug-Geschichte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rollen verteilen • Die „Familienmitglieder“ setzen sich in jeweils vier Reihen hin- 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Hütchen als Wendenmahl 	<ul style="list-style-type: none"> • Gehstrecke nicht zu lang festlegen, um Überanstrengung zu vermeiden

		<p>tereinander</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Geschichte vortragen • Wenn eine Person in der Geschichte genannt wird, geht sie zügig bis zum Wendemahl, um die Gruppe herum und setzt sich wieder an ihren Platz • Fällt der Begriff „Familie“ gehen alle gemeinsam um das Wendemahl und zurück zum Platz • Die Person, die als erste ihre Gruppe erreicht, hat gewonnen 		
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Spaß am Spiel und Bewegen erfahren • Soziale Interaktion 	<p>„Kettenfangen“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Fänger wird bestimmt • Gefangene schließen sich dem Fänger an (per Handhaltung), ab vier Personen wird die Fängerkette in 2 Fängerteams aufgeteilt • Wer zuletzt übrig bleibt hat gewonnen 	<ul style="list-style-type: none"> • Spielfeldgröße mit Hütchen eingrenzen • Zwei Durchgänge 	
		<p>„Katz und Maus“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Katze und eine Maus werden bestimmt, die Katze fängt die Maus • Die restliche Gruppe steht paarweise, Schulter an Schulter auf dem Spielfeld verteilt • Die Maus kann sich zum Schutz einem 2-er Team anschließen • Stellt sie sich an die linke Seite des Paares, so wird das rechte Teammitglied zur Katze und die 	<ul style="list-style-type: none"> • Spielfeldgröße mit Hütchen eingrenzen 	

		ehemalige Katze zur Maus		
		„Staffelspiele“ <ul style="list-style-type: none"> • Gehen und Ball mit rechter Hand prellen • Gehen und Ball mit linker Hand prellen • Gehen und Ball mit der Hand über den Boden rollen • Ball im Slalom mit dem Fuß dribbeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Hütchen als Startpunkt und Wendemahl aufstellen • Ggf. Slalomparcours aufbauen 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchen gleichstarke Teams zu bilden • 4-5 TN pro Mannschaft • motivieren und anfeuern
		„Haltet das Spielfeld frei“ <ul style="list-style-type: none"> • jede Mannschaft bekommt die gleiche Anzahl von Bällen in ihr Spielfeld • Auf das Startsignal des SL versuchen beide Mannschaften möglichst viele Bälle ins gegnerische Feld zu transportieren und ihr Feld „frei“ zu halten • Der Mannschaft, der es gelingt die wenigsten Bälle in einer bestimmten Zeit (z.B. 5 Min) im eigenen Feld zu haben, hat gewonnen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Halle mit ein bis zwei Bänken in zwei gleich große Felder einteilen • Bälle 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchen zwei gleichstarke Mannschaften zu bilden
Ausklang 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 14

Thema: Nordic Walking III

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Nordic Walking Stöcke

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Kontaktaufnahme• Einstimmung auf die Stunde	<ul style="list-style-type: none">• Teilnehmer begrüßen• Nach Befinden erkundigen• Stundeninhalte vorstellen• Reflektion der letzten Einheit	<ul style="list-style-type: none">• Kreisform	<ul style="list-style-type: none">• Nach Befinden erkundigen• Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems• Soziale Interaktion	<ul style="list-style-type: none">• Aufwärmspiel, z.B. Fangspiel (intervallartige Belastung)• Kurze Wiederholung der letzten Einheit, „Einfrieren“, Doppelstockeinsatz im 2er, 3er Rhythmus, Einzelübungen mit einem Arm	<ul style="list-style-type: none">• Begrenztes Feld, ebener Untergrund	<ul style="list-style-type: none">• Übungen demonstrieren und erklären
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Techniks Schulung: Oberkörperrotation, Intensitätssteigerung• Herz-Kreislauf-Training	<ul style="list-style-type: none">• Schlange und mit gegengleicher Hand abklatschen (Schulterrotation)• Pulsveränderungen? Einfluss von Armeinsatz, Abrollbewegung der Füße, Schrittlänge• 2er Rhythmus• Kurze Intervalleinheiten	<ul style="list-style-type: none">• Übungen zunächst in der Gruppe• Walken am Stück zu zweit zusammen (Sicherheit, Partnerkorrektur, Geselligkeit)	<ul style="list-style-type: none">• Auf Einheit 2 aufbauen• Neue Technikelemente hinzunehmen• Auf individuelle HF hinweisen• Belastungssteuerung• Individuelle Korrekturen, auf richtige Bewegungsausführung achten

Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 15

Thema: Nordic Walking IV

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Nordic Walking Stöcke

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Lauf ABC • Wiederholung der Walking Technik 	<ul style="list-style-type: none"> • In Pendelform 	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen demonstrieren und erklären
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • 35 Min Herz-Kreislauf-Training nach der Dauermethode • Krafttraining mit Nordic Walking Stöcken 	<ul style="list-style-type: none"> • 35 Minuten nach der Dauermethode Walken • 5 kräftigende Übungen (Ausfallschritte, Abduktion, Adduktion, Bizeps-Curl und Latzug als Partnerübung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Paarweise gemeinsam Walken, orientiert an Trainings-HF • Kreisform, teilweise paarweise 	<ul style="list-style-type: none"> • Auf individuelle HF hinweisen • Belastungssteuerung • Individuelle Korrekturen, auf richtige Bewegungsausführung achten • Atemhinweise

Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 16

Thema: Ausdauertraining mit dem Stepper I

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Stepper, Theraband

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen

Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegen zur Musik auf der Stelle • „Side to Side“, Marschieren, Arme abwechselnd nach oben, dribbeln auf der Stelle, vw boxen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganzer Raum wird genutzt • SL gibt die verschiedenen Bewegungen vor 	<ul style="list-style-type: none"> • Laut und deutlich sprechen • Auf Bewegungsausführung achten
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training sowohl im Bereich der individuellen HF, als auch 10-20 Schläge über der individuellen HF • Soziale Interaktion, Bewusstmachen der Fehler durch gegenseitige Kontrolle • Soziale Interaktion • Konditions- und Koordinations-training • Kraftübungen auf dem Stepper 	<ul style="list-style-type: none"> • Basic Step´s re/ li, ohne Arme, zwischen jedem Wechsel wird marschiert • Basic Step´s mit Armen in Laufbewegung • Basic Step´s im Wechsel ohne marschieren • Übungen auf dem Stepper mit dem TB <ul style="list-style-type: none"> - Butterfly - Bizeps - Trizeps • Gleichmäßiges Bewegen im Basic Step- Wechsel • Situps auf dem Stepper • Liegestütz mit Oberschenkeln auf dem Stepper 	<ul style="list-style-type: none"> • Stepper werden so aufgebaut, dass die TN in Blickrichtung zum SL stehen • Die Stepper werden auf die niedrigste Stufe eingestellt • Es werden immer wieder Erholungsphasen vor dem Stepper eingebaut 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL gibt Signal zum Wechsel • SL macht die Übungen spiegelbildlich vor • ÜL achtet auf die TN • SL zählt die Wdh laut mit • SL macht die Übungen vor
5 Min	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunkt auf die unteren Extremitäten legen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 17

Thema: Nordic Walking V

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Nordic Walking Stöcke

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunde, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Kontaktaufnahme• Einstimmung auf die Stunde	<ul style="list-style-type: none">• Teilnehmer begrüßen• Nach Befinden erkundigen• Stundeninhalte vorstellen• Reflektion der letzten Einheit	<ul style="list-style-type: none">• Kreisform	<ul style="list-style-type: none">• Nach Befinden erkundigen• Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems• Soziale Interaktion• Vertrauen• Orientierungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none">• Aufwärmspiel, z.B. Roboterspiel im Gehen und Traben• Bewegungsgeschichte, 4 Charaktere = 4 Gruppen (Herr Meier, Frau Meier, Liesschen Meier, Peter Meier)	<ul style="list-style-type: none">• Abgestecktes Feld	<ul style="list-style-type: none">• Erst mit geöffneten Augen, danach mit geschlossenen Augen
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none">• HerzKreislauftraining• Bergauf-, Bergabtechnik• Kräftigung	<ul style="list-style-type: none">• 15 Minuten Walken, Technikkontrolle• 3x Bergauf / Bergab mit verschiedenen Techniken (Doppelstock, etc.)• 5 Kraftübungen	<ul style="list-style-type: none">• Angepasst an das Außengelände• Kreis	<ul style="list-style-type: none">• Techniken erklären und demonstrieren
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Schulung der Körperwahrnehmung• Dehnung	<ul style="list-style-type: none">• Dehnübungen für Beine, Arme, Nacken	<ul style="list-style-type: none">• Halbkreis	<ul style="list-style-type: none">• Individuelle Dehnungskorrekturen

Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen
----------------------------	---	---	--	--

Einheit 18

Thema: Ausdauertraining mit dem Stepper II

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Stepper, Theraband

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> Bewegen zur Musik auf der Stelle „Side to Side“, Marschieren, Arme abwechselnd nach oben, dribbeln auf der Stelle, vw boxen 	<ul style="list-style-type: none"> Ganzer Raum wird genutzt ÜL gibt die verschiedenen Bewegungen vor 	<ul style="list-style-type: none"> Laut und deutlich sprechen, deutlich demonstrieren
Hauptteil 30 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Herz-Kreislauf-Training sowohl im Bereich der individuellen HF und 10-20 Schläge über der individuellen HF Soziale Interaktion, Bewusstmachen der Fehler durch ge- 	<ul style="list-style-type: none"> Basic Step´s re/li, ohne Arme, zwischen jedem Wechsel wird marschiert Basic Step´s mit Armen in Laufbewegung Basic Step´s im Wechsel ohne 	<ul style="list-style-type: none"> Stepper werden so aufgebaut, dass die TN in Blickrichtung zum SL stehen Die Stepper sind auf der niedrigsten Stufe 	<ul style="list-style-type: none"> Fehlerkorrektur SL gibt Signal zum Wechsel SL macht die Übungen spiegelbildlich vor Übungen werden deutlich verkürzt durchgeführt, SL setzt die Bewe-

5-10 min	<ul style="list-style-type: none"> genseitige Kontrolle • Soziale Interaktion • Konditions- und Koordinations-training • Kraftübungen auf dem Stepper 	<ul style="list-style-type: none"> marschieren • Übungen auf dem Stepper mit dem TB <ul style="list-style-type: none"> - Butterfly - Bizeps - Trizeps • Gleichmäßiges Bewegen im Basic Step- Wechsel, Arme werden gleichzeitig in „Dreiecksform“ mit bewegt • Basic Step Wechsel, Beine abwechselnd nach vorne/ nach hinten oder zur Seite • Situps in verschiedenen Varianten auf dem Stepper, obere und untere Bauchmuskulatur • Liegestütz mit Oberschenkeln auf dem Stepper • Trizepsübungen auf dem Stepper • Schwerpunkt auf die unteren Extremitäten 	<ul style="list-style-type: none"> eingestellt • Es werden immer wieder Erholungsphasen vor dem Stepper eingebaut 	<ul style="list-style-type: none"> gungen als bekannt voraus • SL achtet auf die TN und baut angemessene Erholungsphasen ein • SL zählt die Wdh laut mit • SL macht die Übungen vor
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Schulung der Körperwahrnehmung • Dehnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnübungen für Beine, Arme, Nacken 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 19

Thema: Nordic Walking VI**Teilnehmerzahl:** 15/17**Trainingsstätte/Ort:** Outdoor**Material:** Nordic Walking Stöcke**Abkürzungen:** TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Kontaktaufnahme• Einstimmung auf die Stunde	<ul style="list-style-type: none">• Teilnehmer begrüßen• Nach Befinden erkundigen• Stundeninhalte vorstellen• Reflektion der letzten Einheit	<ul style="list-style-type: none">• Kreisform	<ul style="list-style-type: none">• Nach Befinden erkundigen• Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems• Soziale Interaktion	<ul style="list-style-type: none">• Lauf-ABC	<ul style="list-style-type: none">• Abgestecktes Feld	<ul style="list-style-type: none">• SL gibt verschiedene Bewegungsaufgaben vor
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Herzkreislauftraining• Bergauf-, Bergabtechnik• Kräftigung	<ul style="list-style-type: none">• 30 Minuten Walken, Technikkontrolle• 3x Bergauf / Bergab mit verschiedenen Techniken (Doppelstock, etc.)• 5 Kraftübungen	<ul style="list-style-type: none">• Angepasst an das Außengelände• Kreis	<ul style="list-style-type: none">• Techniken erklären und demonstrieren
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Schulung der Körperwahrnehmung• Dehnung	<ul style="list-style-type: none">• Dehnübungen für Beine, Arme, Nacken	<ul style="list-style-type: none">• Halbkreis	<ul style="list-style-type: none">• Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Reflektion / Ausklang	<ul style="list-style-type: none">• Reflektion• Ausblick auf die nächste Stunde• Verabschiedung	<ul style="list-style-type: none">• Kreisform in der Hallenmitte	<ul style="list-style-type: none">• Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 20

Thema: Ausdauertraining mit dem Stepper III**Teilnehmerzahl:** 15/17**Trainingsstätte/Ort:** FordFit/Indoor**Material:** Stepper, Theraband**Abkürzungen:** TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Kontaktaufnahme• Einstimmung auf die Stunde	<ul style="list-style-type: none">• Teilnehmer begrüßen• Nach Befinden erkundigen• Stundeninhalte vorstellen• Reflektion der letzten Einheit	<ul style="list-style-type: none">• Kreisform	<ul style="list-style-type: none">• Nach Befinden erkundigen• Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems• Körperspannung, Körpergefühl, Gleichgewicht	<ul style="list-style-type: none">• Bewegen zur Musik durch den gesamten Raum<ul style="list-style-type: none">- langsames gehen- schnelles gehen- große Schritte- auf der Stelle dribbeln• TN gehen paarweise durch den Raum. Auf ein Klatschen des SL bleibt ein TN stehen und versucht den Anderen vorsichtig aus dem Gleichgewicht zu bringen, wechseln, wdh.	<ul style="list-style-type: none">• Nutzung des ganzen Raumes• ÜL gibt die verschiedenen Bewegungen vor	<ul style="list-style-type: none">• Laut und deutlich sprechen

Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training, sowohl im Bereich der individuellen HF, als auch 10-20 Schläge über der individuellen HF • Soziale Interaktion, Bewusstmachen der Fehler durch gegenseitige Kontrolle • Soziale Interaktion • Konditions- und Koordinations-training • Kraftübungen auf dem Stepper 	<p>Step- Zirkeltraining</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Station: Stepper werden hintereinander aufgebaut, klein, mittel, groß. Die TN sollen in einer Reihe mit gespreizten und gebeugten Beinen über die Stepper gehen, haben sie den Letzten passiert, gehen sie an den Steppern vorbei und schließen sich wieder vorne an • 2. Station: TN gehen im Basic Wechsel auf die Stepper, Arme in Laufbewegung • 3. Station: Stepper stehen versetzt, die TN sollen einmal mit dem rechten Bein auf dem Stepper und einmal mit dem linken auf dem Stepper diese passieren • 4. Station: Jeder TN geht im Kniehub/ein Bein abwechselnd zur Seite und nach hinten auf den Stepper • Situps in verschiedenen Varianten auf dem Stepper, obere und untere Bauchmuskulatur • Liegestütz mit Oberschenkeln auf dem Stepper • Trizepsübungen auf dem Stepper 	<ul style="list-style-type: none"> • Jede Station dauert 1min • 1 min Pause • Insgesamt drei Durchgänge 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL gibt Signal zum Wechsel • SL macht die Übungen • ÜL achtet auf die TN und baut angemessene Erholungsphasen ein • SL zählt die Wdh laut mit • SL macht die Übungen vor
5 Min	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der gekräftigten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen

Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen
----------------------------	---	---	---	--

Einheit 21

Thema: Aquajogging I

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Schwimmbad

Material: Aquagurte, 2 Poolnudeln

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Korrektes Anlegen der Gurte Bekanntmachen mit dem Gerät Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> Anlegen der Gurte Gewöhnung an das Gerät: Ausprobieren, Lagewechsel am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Am Beckenrand im Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> Laut und deutlich sprechen Demonstration am Beckenrand
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Erlernen der verschiedenen Techniken, Herz-Kreislauf-Training Krafttraining 	<ul style="list-style-type: none"> Schrittlauf Schreitlauf Kniehebelauf Robo-Jog Abduktion, Adduktion, Retroversion, Butterfly reverse, Beine in Rückenlage anwinkeln und 	<ul style="list-style-type: none"> Zunächst mit Handhaltung am Beckenrand üben, dann an der Trennleine, dann ohne Stütze in Kreisform Am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Fehlerkorrektur Aktive Pausen zwischenschalten Kurze Theorie: Veränderung der HF im Wasser (Tauchreflex)

	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfung der HF 	strecken <ul style="list-style-type: none"> Zwischendurch HF am Hals messen 		
Ausklang 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> Pendelstaffel mit zwei Mannschaften, Poolnudeln übergeben TN dürfen sich die Fortbewegungstechnik aussuchen 	<ul style="list-style-type: none"> Poolnudel Aufteilung der TN in 4 Gruppen, je zwei Gruppen auf eine Seite 	<ul style="list-style-type: none"> Motivieren, anfeuern
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 22

Thema: Pezziball

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Pezziball, Matten

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen

Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems• Trainieren in der individuellen HF• Kraftausdauertraining mit vielen Wdh (ca.25)	<ul style="list-style-type: none">• Jeder TN bekommt einen Pezziball und legt ihn in der Halle ab. TN bewegen sich durch den Raum, auf ein Signal des SL sucht sich jeder TN einen beliebigen Ball und führt bestimmte Übungen aus: Wippen auf dem Ball, Arme weit nach vorne boxen, abwechselnd rechte und linke Ferse aufsetzen, Bein anheben und darunter die Hände zusammen klatschen, sitzend auf dem Ball marschieren• Zwischen den Übungen bewegen sich die TN wieder frei durch den Raum	<ul style="list-style-type: none">• Ganzer Raum wird genutzt• Während den Übungen Blockaufstellung, damit alle TN den SL sehen können• SL gibt die verschiedenen Bewegungen vor	<ul style="list-style-type: none">• Laut und deutlich sprechen, Übungen demonstrieren
----------------------	--	---	---	---

		<p>Kopf leicht anheben, Arme werden an den Ball angelegt und halten diesen fest. Jetzt abwechselnd ein Bein in die waagerechte strecken</p> <ul style="list-style-type: none"> • TN liegen auf dem Rücken, der Ball wird zwischen den Beinen eingeklemmt, Arme drücken überkreuz gegen den Ball. Beine, Kopf und Schulter lösen sich vom Boden. Diese Position wird 10 sek. gehalten • TN liegen auf dem Rücken, die Beine sind aufgestellt. Der Ball wird zwischen den Händen hinter den Kopf geführt. Sit-ups, LWS bleibt am Boden • In Bauchlage auf den Ball, die Füße stützen am Boden, Körperspannung aufbauen. Rücken runden, über den Ball beugen und Oberkörper wieder aufrichten, wdh. (Kein Hohlkreuz!). Arme sind in U-Position, Ellbogen auf Schulterhöhe • Dehnung des Rückens, Arme auf dem Ball, Kopf tief • Liegestütz mit Beinen auf dem Pezziball • Ball in Brusthöhe zwischen den Armen fest zusammen drücken • Unterarmstütz rücklings mit Beinen auf dem Ball 		<ul style="list-style-type: none"> • Variation: Ball wird zu den Beinen übergeben, Arme und Beine wieder Strecken und zurück • Variation: Arme nach vorne ausstrecken und kleine Paddelbewegungen
--	--	--	--	---

Ausklang 5-10 min	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der gekräftigten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Rückendehnung, entspannt über den Ball legen • Beinbeuger mit jeweils einem Bein auf den Ball • Wadendehnung sitzend auf dem Ball • Nacken- und Brustmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 23

Thema: Aquafitness I

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Schwimmbad

Material: Aquagurte, Poolnudel

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Anlegen der Gurte • Fangspiel, 2 Fänger starten mit der Aquajogging-Technik ihrer Wahl, die zu Fangenden bewegen sich im Schreitlauf 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Fänger, wer gefangen wird, wird zum Fänger • Wer schwimmt, wird zum Fänger 	<ul style="list-style-type: none"> • Laut und deutlich sprechen, Lenkung des Spiels (Ansagen der Fänger, darauf achten, dass niemand schwimmt)

Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verfestigung der verschiedenen Techniken, Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion, Bewusstmachen der Fehler durch gegenseitige Kontrolle • Soziale Interaktion • Kraftausdauertraining mit zusätzlichem Gerät (Poolnudel): 25 Wdh 	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Techniken in Schlangenlinien, der Vordere lässt sich nach hinten fallen und schließt sich der Gruppe an • Schattenlauf: Vordermann gibt Technik vor, Hintermann macht nach und korrigiert ggf. • Viereckslauf: an den langen Seiten wird Robo-Jog und Kniehebelauf geübt, an den kurzen Seiten Schritt- und Schreitlauf • Krafttraining mit Poolnudel (Burstarmzug; Crosstrainer; Rudern; Paddeln; re. Hand zum li Knie, Wechsel; Arme hochstrecken; auf Nudel stützen, Arme gestreckt und mit den Beinen radfahren) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Gruppen • Zu zweit zusammengehen • Aufteilung der TN in 4 Gruppen • TN kommen in einer Ecke des Beckens zusammen, Abstand zum Nebenmann einhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL gibt Signal zum Wechsel • Fehlerkorrektur, kein Wettkampfcharakter • SL demonstriert die Übungen am Beckenrand, Fehlerkorrektur
Ausklang 3-5 Min	<ul style="list-style-type: none"> • Entspannung 	<ul style="list-style-type: none"> • Nacken auf der Nudel ablegen und entspannen 	<ul style="list-style-type: none"> • TN verteilen sich im Becken 	<ul style="list-style-type: none"> • SL achtet auf TN
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 24

Thema: Krafttraining mit Langhanteln

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Langhanteln

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems Soziale Interaktion Koordination 	<ul style="list-style-type: none"> Aerobicelemente: <ul style="list-style-type: none"> March, Side-to-side, March, Versen V-Step, March, Leg-Curl, March, Knee-Lift, March, Knee-Lift und Arme diagonal, March 	<ul style="list-style-type: none"> Blockaufstellung 	<ul style="list-style-type: none"> SL demonstriert die Übungen und gibt Anweisungen
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Maximalkrafttraining, 8 Wdh bei hohen Intensitäten, 2 Sätze pro Übung 	<p>Kräftigung im Stand:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rudern vorgebeugt Armbeugen/Bizeps-Curl Schulterdrücken vor dem Kopf Erlernen des Umsetzens, dann in Kombination mit Kniebeugen Ausfallschritte erst re, dann li <p>Kräftigung in Rückenlage, Füße aufgestellt, LWS in den Boden drücken/Rumpfspaltung aufbauen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arme mit Langhantel nach oben strecken, dann Unterarme beugen, Langhantel hinter den Kopf senken und wieder anheben 	<ul style="list-style-type: none"> Blockaufstellung TN wählen Gewichte aus, können jeder Zeit mehr Scheiben auf- oder ablegen 	<ul style="list-style-type: none"> SL demonstriert die Übungen Atemhinweise, keine Pressatmung Langsame kontrollierte Übungsdurchführung SL erklärt das Ziel: viel Gewicht, wenige Wiederholungen um den Muskelquerschnitt zu vergrößern

		<ul style="list-style-type: none"> - Arme mit Langhantel nach oben strecken, Oberkörper langsam hochrollen und wieder absenken - Arme mit Langhantel nach oben strecken, dann nach re und li seitneigen - Arme mit Langhantel hinter den Kopf strecken und nach re und li seitneigen <p>Kräftigung in Bauchlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arme mit Langhantel ausstrecken, Oberkörper leicht anheben (kein Hohlkreuz) und 10 Sek halten - Arme mit Langhantel ausstrecken, nach re und li seitneigen 		
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Rumpf, Arm- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen auf der Matte im Sitzen und Liegen 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 25

Thema: Aquafitness II

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Schwimmbad

Material: Aquagurte, Aquadiscs

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh= Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Förderung der Reaktions- und Umstellungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Anlegen der Gurte • Reaktionsspiel: TN bekommen für jede Zahl eine Bewegungsaufgabe: 1 = Schrittlauf 2 = Schreitlauf 3 = Robo-Jog 4 = normales joggen, Arme sind oben 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereich im Becken kennzeichnen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsausführungen werden vom SL demonstriert • Laut und deutlich die Zahlen nennen, Lenkung des Spiels
Hauptteil 30 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verfestigung der verschiedenen Techniken, Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion, Bewusstmachen der Fehler durch gegenseitige Kontrolle • Krafttraining mit zusätzlichem Gerät 	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftübungen mit Aquadiscs am Beckenrand: Arme seitlich hoch, nach vorne boxen, nach unten drücken • „Überholen der Gruppe“ TN bilden eine Schlange und sollen sich langsam joggend vorwärts bewegen. Der letzte bekommt eine Aquadisc und überholt die Gruppe. Vorne angekommen, übergibt er die Aquadisc dem Führenden. Danach wird sie nach hinten durchgereicht und der Letzte startet wenn er die Disc hat • Staffelspiel: Es werden zwei Mannschaften gebildet. Jeder TN eines jeden Teams muss einmal die vorgegebene Stre- 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeder TN bekommt 2 Discs • ÜL macht die Übungen am Beckenrand vor • ÜL erklärt das Spiel und sammelt alle überbleibenden Discs ein • Wenn die TN Anzahl ungerade ist, muss ein Spieler ausgewählt werden der von 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL gibt Signal zum Wechsel • ÜL achtet darauf, dass das Tempo der Gruppe angemessen bleibt und jeder die Chance hat diese zu überholen • ÜL achtet darauf, dass die Regeln eingehalten werden und kein TN zu früh startet • ÜL achtet auf die TN

		cke zurücklegen. Eine Aquadisc in jedem Team soll jeweils eine Strecke pro TN transportiert werden, um zu gewährleisten, dass jeder bis zum Wendepunkt joggt und nicht vorher abkürzt	dem kleineren Team die Strecke zweimal läuft	
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 26

Thema: Intervallartige Belastung mit Herzfrequenz Kontrolle II

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: -

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> Gemeinsames walken kennenlernen der Streckenabschnitte 	<ul style="list-style-type: none"> Walkingstrecke kennzeichnen 	

Hauptteil 40Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Stecke wird in drei Teile unterteilt. Die TN bekommen die Aufgabe, den ersten Teil der Stecke in ihrer individuellen HF zu walken, den Zweiten Teil 10-15 Schläge über der individuellen HF und den dritten Teil 10-15 Schläge unterhalb der individuellen HF • Zwischen den Runden werden verschiedene Kraftübungen für Bizeps und Trizeps an Baumstämmen durchgeführt 	<ul style="list-style-type: none"> • Laufen/ Walken mit Pulsuhr • Die TN walken insgesamt 3 Runden 	<ul style="list-style-type: none"> • SL orientiert sich am langsamsten TN, betreut aber zwischendurch auch die schnellere TN
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnen der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen für Bein- und Armmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 27

Thema: Aquafitness III

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** Schwimmbad **Material:** Aquagurte, Poolnudeln, Aquadiscs, Hanteln

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh= Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
-------	-------	---------	-----------------------	-------------------

Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Wassergewöhnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anlegen der Gurte • jeder TN gibt eine Bewegungsaufgabe vor, die anderen TN machen diese nach 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereich des Beckens kennzeichnen 	<ul style="list-style-type: none"> • Laut und deutlich sprechen, Lenkung des Spiels
Hauptteil 30 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verfestigung der verschiedenen Techniken, Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion, Bewusstmachen der Fehler durch gegenseitige Kontrolle • Krafttraining mit zusätzlichem Geräten (Poolnudeln, Hanteln) 	<ul style="list-style-type: none"> • 5-10 Min Aquajogging Stationstraining • Station 1: Poolnudeln mit dem Bein nach unten drücken • Station 2: Hanteln im Wasser nach vorne drücken • Station 3: verschiedene Aquajoggingtechniken am Ort • Station 4: Hanteln nach unten drücken 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform • Stationen kennzeichnen und aufbauen • Aufteilen der TN auf vier Gruppen • Jede Station wird 2 min durchgeführt • Nach jeder Station kurze Pause in der die Station gewechselt wird • Drei Durchgänge 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL gibt Signal zum Wechsel
Ausklang 5 Min	<ul style="list-style-type: none"> • Entspannung 	<ul style="list-style-type: none"> • Poolnudel unter den Kopf und treiben lassen 	<ul style="list-style-type: none"> • TN verteilen sich im Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • ÜL achtet auf die TN
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 28

Thema: Spinning I

Teilnehmerzahl: 15/17	Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor	Material: Spinningräder, Lanhanteln
Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen		

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10-15 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Gerätegewöhnung Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems Heranführen bis zum individuellen Trainingspuls 	<ul style="list-style-type: none"> Einführung ins gesundheitsorientiertes Spinningtraining Im Rhythmus zur Musik treten Belastung auf das rechte Bein: nur mit re treten, das linke Bein wird locker mitgeführt. Nach ca. 2 Min Wechsel Aktiv mit dem rechten Bein gegen die Fußschlaufe nach oben ziehen. Wechsel auf li 	<ul style="list-style-type: none"> Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> Den TN die Trainingsposition auf dem Fahrrad erklären und die dafür notwendigen Einstellungshilfen geben (Sattelhöhe, Lenkerabstand, Bremse) Anfangs langsame Musik mit einfachem Beat, im Verlauf der Stunde kann das Tempo erhöht werden HF abfragen, TN antworten mit Handzeichen (Daumen hoch = über individueller HF, Daumen quer = im Bereich der individuellen HF, Daumen runter = unter der individuellen HF) SL gibt Tipps, um individuelle HF zu erreichen
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Extensives Intervalltraining: Für zwei Min den Widerstand um eine halbe Umdrehung erhöhen, für zwei Minuten den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. Intensives Intervalltraining: 	<ul style="list-style-type: none"> Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> SL gibt laut und deutlich die Anweisungen, ggf. Musik leiser drehen SL erkundigt sich nach jedem Block nach der HF, gibt Tipps SL erinnert an das Trinken zwi-

	<ul style="list-style-type: none"> Kraftausdauertraining, insbesondere für die obere Extremität: ca. 20 Wdh, 2 Sätze, wenig Gewicht 	<p>Für eine Min den Widerstand um 1-1,5 Umdrehungen erhöhen, für 30 Sek den Widerstand rausnehmen → 4x wdh.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bergfahrt <p>Alle 15 Sek wird der Widerstand um eine viertel Umdrehung gesteigert</p> <ul style="list-style-type: none"> Talfahrt <p>5 Min bei geringem Widerstand ausfahren</p> <p>Kräftigung mit Langhantel im Stand:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rudern vorgebeugt Armbeugen/Bizeps-Curl Schulterdrücken vor dem Kopf Erlernen des Umsetzens, dann in Kombination mit Kniebeugen Arme nach oben gestreckt, Rumpfspaltung aufbauen, nach re neigen, kurze halten, nach li neigen, wdh Arme nach vorne in gestreckter Position, dann Arme senken, an den Körper führen und wieder hoch auf Schulterhöhe anheben, wdh 		<p>schendurch</p> <ul style="list-style-type: none"> SL reguliert die Geschwindigkeit der Musik SL motiviert die TN zum Durchhalten SL sagt die verbleibenden Sekunden laut an <ul style="list-style-type: none"> Atemhinweise Fehlerkorrektur
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Rumpf, Arm-, Gesäß- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Übungen im Stand 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen

Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen
----------------------------	---	---	--	--

Einheit 29

Thema: Vom walken zum traben/joggen I

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** Outdoor **Material:** -

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL= Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> Gemeinsames walken, langsames Hinführen zur individuellen HF 	<ul style="list-style-type: none"> SL zeigt die Laufstrecke auf dem ausgedruckten Plan 	<ul style="list-style-type: none"> SL orientiert sich am langsamsten TN
Hauptteil 40Min.	<ul style="list-style-type: none"> Herz-Kreislauf-Training Soziale Interaktion Vom walken langsam an das Laufen heranführen Langsames gewöhnen an die Laufflugphase 	<ul style="list-style-type: none"> TN sollen den Unterschied zwischen Walken und Joggen spüren: dazu kleine Laufphasen einbauen Es werden immer wieder 30 Sek Trab/Lauf-Intervalle eingebaut. Nach den Intervallen erfolgt eine aktive Pause: Walken in der individuellen HF 		<ul style="list-style-type: none"> Unterschied zwischen Walken und Joggen erklären (Flugphase, Abdruckverhalten, Armeinsatz) Fehlerkorrektur SL gibt Signal zum Tempowechsel Motivation der TN vom Walken zum Laufen zu gelangen

Ausklang 5 Min	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen, insbesondere für die unteren Extremitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 30

Thema: Spinning II

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Spinningräder, Kurzhanteln

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems • Heranführen bis zum individuellen Trainingspuls 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rhythmus zur Musik treten • Belastung auf das rechte Bein: nur mit re treten, das linke Bein wird locker mitgeführt. Nach ca. 2 Min Wechsel • Freihändig fahren: die Schultern kreisen, Arme schwingen, Arme kreisen gleichseitig und gegengleich 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurze Wdh: Den TN die Trainingsposition auf dem Fahrrad erklären und die dafür notwendigen Einstellungshilfen geben (Sattelhöhe, Lenkerabstand, Bremse) • Anfangs langsame Musik mit einfachem Beat, im Verlauf der Stunde kann das Tempo erhöht werden • HF abfragen, TN antworten mit

		<ul style="list-style-type: none"> Aktiv mit dem rechten Bein gegen die Fußschleife nach oben ziehen. Wechsel auf li 		<p>Handzeichen (Daumen hoch = über individueller HF, Daumen quer = im Bereich der individuellen HF, Daumen runter = unter der individuellen HF)</p> <ul style="list-style-type: none"> SL gibt Tipps, um individuelle HF zu erreichen
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit Kraftausdauertraining, ca. 20 Wdh, 2 Sätze, wenig Gewicht 	<ul style="list-style-type: none"> Extensives Intervalltraining: Für zwei Min den Widerstand um eine halbe Umdrehung erhöhen, für zwei Minuten den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. Intensives Intervalltraining: Für 30 Sek den Widerstand um eine Umdrehung erhöhen, für eine Minute den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. Für eine Min den Widerstand um 1-1,5 Umdrehungen erhöhen, für 30 Sek den Widerstand rausnehmen → 2x wdh. Bergfahrt Alle 15 Sek wird der Widerstand um eine viertel Umdrehung gesteigert Talfahrt 5 Min bei geringem Widerstand ausfahren <p>Kräftigung mit Kurzhantel im Stand:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armbeugen/Bizeps-Curl - Trizepsübung: Ellbogen hinten hochziehen, Unterarm strecken und beugen - Seitheben: Arme seitl. gestreckt anheben (ca. 30°) 	<ul style="list-style-type: none"> Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> SL gibt laut und deutlich die Anweisungen, ggf. Musik leiser drehen SL erkundigt sich nach jedem Block nach der HF, gibt Tipps SL erinnert an das Trinken zwischendurch SL reguliert die Geschwindigkeit der Musik SL motiviert die TN zum Durchhalten SL sagt die verbleibenden Sekunden laut an Atemhinweise Fehlerkorrektur

		und wieder absenken - Arme nach oben gestreckt, Rumpfspannung aufbauen, nach re neigen, kurze halten, nach li neigen, wdh - Arme nach vorne auf Schulterhöhe in gestreckter Position, kleine Paddelbewegungen auf und ab - Taillencrunch		
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Rumpf, Arm-, Gesäß- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Übungen im Stand 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 31

Thema: Vom walken zum traben/joggen II

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** Outdoor **Material:** -

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen

Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsames walken, langsames Hinführen zur individuellen HF 	<ul style="list-style-type: none"> • SL zeigt die Laufstrecke auf dem ausgedruckten Plan 	<ul style="list-style-type: none"> • SL orientiert sich am langsamsten TN
Hauptteil 40Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion • Vom walken langsam an das Laufen heranzuführen • HF deutlich erhöhen, kurze Erholungsphasen • Wettkampfcharakter motiviert 	<ul style="list-style-type: none"> • 45 sekundige Laufintervalle bei ca. 10-15 Schlägen über der individuellen HF, dann 3 Min in der individuellen HF walken, wdh. • „6-Tage Rennen“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Den TN wird vorgegeben, dass sie, nach 30 min. Training, zu einem bestimmten Zeitpunkt zum Treffpunkt kommen sollen • Abgestecktes Feld 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt Signal zum Tempowechsel • Motivation der TN vom Walken zum Laufen zu gelangen • Der SL gibt ggf. Alternativen zum Traben, z. B. Übungen zur Koordination und Mobilisation (falls TN verletzt sind oder noch nicht laufen können) • SL springt evtl. für verletzte TN • SL achtet auf die Einhaltung der Regeln • SL achtet auf ebenen Untergrund
Ausklang 5 Min	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen, insbesondere für die unteren Extremitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 32

Thema: Spinning III

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Spinningräder

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems • Heranführen bis zum individuellen Trainingspuls 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rhythmus zur Musik treten • Belastung auf das rechte Bein: nur mit re treten, das linke Bein wird locker mitgeführt. Nach ca. 2 Min Wechsel • Freihändig fahren: die Schultern kreisen, Arme schwingen, Arme kreisen gleichseitig und gegengleich • Aktiv mit dem rechten Bein gegen die Fußschlaufe nach oben ziehen. Wechsel auf li 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurze Wdh: Den TN die Trainingsposition auf dem Fahrrad erklären und die dafür notwendigen Einstellungshilfen geben (Sattelhöhe, Lenkerabstand, Bremse) • Anfangs langsame Musik mit einfachem Beat, im Verlauf der Stunde kann das Tempo erhöht werden • HF abfragen, TN antworten mit Handzeichen (Daumen hoch = über individueller HF, Daumen quer = im Bereich der individuellen HF, Daumen runter = unter der individuellen HF) • SL gibt Tipps, um individuelle HF zu erreichen
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensives Intervalltraining: Für zwei Min den Widerstand um eine halbe Umdrehung erhöhen, für zwei Minuten den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. • Intensives Intervalltraining: Für 30 Sek den Widerstand um eine Umdrehung erhöhen, für eine Minute den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. • Für eine Min den Widerstand um 1-1,5 Umdrehungen erhöhen, für 30 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt laut und deutlich die Anweisungen, ggf. Musik leiser drehen • SL erkundigt sich nach jedem Block nach der HF, gibt Tipps • SL erinnert an das Trinken zwischendurch • SL reguliert die Geschwindigkeit der Musik • SL motiviert die TN zum Durchhalten • SL sagt die verbleibenden Sekunden

	<ul style="list-style-type: none"> Kraftausdauertraining, ca. 20 Wdh, 2 Sätze 	<p>Sek den Widerstand rausnehmen → 2x wdh.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bergfahrt <p>Alle 15 Sek wird der Widerstand um eine viertel Umdrehung gesteigert</p> <ul style="list-style-type: none"> Talfahrt <p>5 Min bei geringem Widerstand ausfahren</p> <p>Kräftigung mit dem eigenen Körpergewicht im Stand:</p> <ul style="list-style-type: none"> Breite Kniebeuge Ausfallschritte re und li im Wechsel <p>Auf der Matte in Rückenlage, Füße aufgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Crunch frontal langsam Seitl. Crunch Crunch frontal schnell Seitneigen Hüfte hochdrücken und halten Hüfte hoch und runter <p>Auf der Matte in Bauchlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oberkörper anheben und senken (kein Hohlkreuz), Arme in U-Position Oberkörper anheben, Arme ausstrecken, im Wechsel rechten und linken Arm anheben 		<p>den laut an</p> <ul style="list-style-type: none"> Atemhinweise Fehlerkorrektur
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Rumpf, Arm-, Gesäß- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Übungen auf der Matte 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen

Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen
----------------------------	---	---	--	--

Einheit 33

Thema: Gymnastik / Kräftigungsübungen mit dem Stab

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** FordFit/Indoor **Material:** Stäbe, Matten

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh= Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisspiel (TN stellen sich, Schulter an Schulter, in einen engen Kreis. Jeder TN stellt seinen Stab vor sich und hält ihn nur mit dem rechten Zeigefinger. Auf Kommando des SL bewegen sich die TN einen Schritt nach re und übernehmen den Stab des Nachbarn. Auch Wechsel nach li einbauen / Handwechsel) Übungen mit dem Stab: <ul style="list-style-type: none"> Um die Hüfte kreisen 	<ul style="list-style-type: none"> Kreis Durcheinander gehen 	<ul style="list-style-type: none"> Spiel erklären Übungen mitmachen

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Nach vorne / oben pushen ○ Kanufahren ○ Paddeln ○ Oberschenkel gegen Stab ○ Fersen an Stab / Gesäß ○ Stab unter Oberschenkel übergeben ○ „Wolle aufwickeln“ ○ „Feuermachen“ 		
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen mit dem eigenem Körpergewicht • Kraftausdauertraining, 2 Sätze a 25 Wdh 	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen im Stand: <ul style="list-style-type: none"> - Kniebeugen - Seitrotation - Ausfallschritte - Sidepush - Backpush • Übungen auf der Matte: <ul style="list-style-type: none"> - Gerade Bauchmuskulatur - Schräge Bauchmuskulatur - Seitlage: Abduktion - Seitlage: Adduktion - Bauchlage: Rückenmuskulatur - Vierfüßlerstand: Gesäßmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis • Matten 	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen erklären und demonstrieren • Individuelle Korrekturen
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 34

Thema: Große Spiele

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: 2 Bälle, Hütchen

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Kontaktaufnahme• Einstimmung auf die Stunde	<ul style="list-style-type: none">• Teilnehmer begrüßen• Nach Befinden erkundigen• Stundeninhalte vorstellen• Reflektion der letzten Einheit	<ul style="list-style-type: none">• Kreisform	<ul style="list-style-type: none">• Nach Befinden erkundigen• Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems	<ul style="list-style-type: none">• TN gehen in 4er Gruppen in einer Reihe hintereinander her. Der letzte TN überholt die Gruppe und übernimmt die Führung	<ul style="list-style-type: none">• Walkingstrecke kennzeichnen	<ul style="list-style-type: none">• SL teilt die Gruppen nach ähnlichem Leistungsniveau ein• SL appelliert die Gruppe, sich an schwächeren TN zu orientieren und die Gehgeschwindigkeit anzupassen
Hauptteil 45Min.	<ul style="list-style-type: none">• Herz-Kreislauf-Training• Soziale Interaktion• Koordination, Kopplungsfähigkeit• Ballgefühl• Teamfähigkeit	<ul style="list-style-type: none">• Staffelspiele ohne und am Ende mit Wettkampfcharakter:<ul style="list-style-type: none">- Den Ball dem TN gegenüber zuwerfen, dem Ball hinterher walken, die Hand des gegenüberliegenden Mitspielers abklatschen und hinten der Gruppe anschließen- S.o., den Ball schießen- S.o., den Ball mit dem Fuß dribbeln	<ul style="list-style-type: none">• 2 Pendelstaffeln, Hütchen markieren den Abstand• 2 gleich große Gruppen stehen sich jeweils gegenüber• Jeder TN führt jede Bewegungsaufgabe 4mal durch	<ul style="list-style-type: none">• SL teilt die TN in 4 möglichst homogene Gruppen ein• Bei ungerader TN-Zahl wählt die SL eine/n TN aus, der/die jeweilige Bewegungsaufgabe doppelt ausführt• SL achtet darauf, dass alle TN die Strecke zügig walken (nicht sprinten!) und die Regeln einhalten (erst losgehen, wenn der Mitspieler mit der Hand abklatscht)

		<ul style="list-style-type: none"> • Fußballgeschichte* (s.u.): Jedem TN wird eine Rolle zugeordnet. Kommt sein Name in der Geschichte vor, die die SL vorliest hat der jeweilige TN die Aufgabe die abgesteckte Strecke möglichst zügig (nicht joggen!) zurückzulegen • Fußballspiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Feld von 10mx8m abstecken • Spielfeld mit 2 Toren kennzeichnen 	<ul style="list-style-type: none"> • SL teilt die Gruppe ein 2 gleichgroße Mannschaften ein und verteilt die einzelnen Rollen • SL liest laut und deutlich die Fußballgeschichte vor, betont die einzelnen Rollen • SL erklärt die Regeln (kein Körperkontakt, möglichst jeden Spieler mit einbeziehen, Einwurf beim Spiel ins Aus), motiviert und zählt die Tore laut mit
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnen der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen, hauptsächlich für die unteren Extremitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

*Fußballgeschichte:

„Noch steht es unentschieden im Kölner Stadion. Es sind nur wenige Minuten bis zum Schluss. Beide **Mannschaften** ziehen noch einmal das Tempo an und suchen den Sieg. Ein weiterer Abschlag vom **Torwart** über die Mittellinie landet beim **Kapitän**. Dieser spielt einen schönen Pass nach links, wo sich der **Mittelfeldspieler** gut freigelaufen hat. Wunderbare Annahme und direktes Weiterspiel auf den jungen **Stürmer** in der Mitte. Super angenommen, und jetzt...oh nein, der **Linienrichter** hat die Fahne oben. Abseits, ganz klar. Aber die **Mannschaft** will das nicht wahrhaben. Der **Kapitän** läuft wild gestikulierend zum Schiedsrichter. Das sollte er besser nicht tun, denn er hat bereits eine gelbe Karte. Der **Abwehrspieler** versucht ihn zurückzuhalten. Es gelingt ihm – zum Glück für das **Team**. Jetzt schießt der **Torwart** auf der anderen Seite einen weiten Ball bis fast an den Strafraum der anderen **Mannschaft**. Aber der **Abwehrspieler** konnte sich den Ball erobern und startet den Konter. Diesmal über rechts, wo sich schon wieder der **Mittelfeldspieler** freigelaufen hat. Doppelpass mit dem **Kapitän**, vorbei am **Abwehrspieler** des Gegners Richtung Tor. Das ist seine Chance! Aber was macht den bloß der **Torwart**? Der muss doch in so einer Situation längst raus aus seinem Kasten! Er startet viel zu spät. Querpass auf den **Stürmer**, der schießt, aber im letzten Moment kann der **Kapitän** gerade noch auf der Linie klären und der **Torwart** schnappt sich den Ball. Der **Trainer** am Spielfeldrand tobt. **Stürmer** und **Mittelfeldspieler** diskutieren. Sie sollten sich nicht zu viel Zeit lassen, denn der Gegenangriff hat bereits begonnen. Der **Abwehrspieler**, der den Ball vom **Torwart** blitzschnell zugeworfen bekommen hat, kann ungestört durchs Mittelfeld spazieren. Der **Trainer** feuert seine Spieler an, er will den Sieg! Er ist mit einem Unentschieden nicht zufrieden und treibt seine **Mannschaft** nach vorne. Pass auf den **Mittelfeldspieler** auf! Der umdribbelt den gegnerischen **Kapitän** ohne Probleme, passt in die Mitte vor die Füße des **Stürmers**. Ein

kurzer Blick zum **Linienrichter**, aber die Fahne bleibt unten, kein Abseits. Jetzt aber, Schuss...Glanzparade des **Torwarts**. Ein weiterer Abschlag folgt. Direkt vor die Nase des **Linienrichters**. Der Ball geht wohl ins Aus. Aber nein, der **Stürmer** ist blitzschnell und schnappt sich den Ball kurz vor der Eckfahne. **Kapitän** und **Abwehrspieler** sind mitgelaufen. Der Ball kommt schön herein. Kopfball! Gerade noch vom **Torwart** abgewehrt. Doch beim Nachschuss hat dieser keine Chance mehr. Tooor. Den **Trainer** hält es nicht mehr auf seinem Platz, er springt jubelnd auf. Tor in letzter Sekunde, das ist der Sieg! Der Torschütze wird von seinem **Team** gefeiert! Drei Punkte für den Verein. Die **Mannschaft** hat wie ein **Team** gespielt, gekämpft und verdient gesiegt.“

Einheit 35

Thema: Intervallartige Belastung mit Herzfrequenz Kontrolle III

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** Outdoor **Material:** -

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> Gemeinsames walken 	<ul style="list-style-type: none"> Laufstrecke kennzeichnen 	
Hauptteil 45Min.	<ul style="list-style-type: none"> Herz-Kreislauf-Training Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> Stecke wird in zwei Teile unterteilt. Die TN bekommen die Aufgabe, den ersten Teil der Stecke 10-15 Schläge über ihrer individuellen HF zu walken/laufen, den Zweiten in ihrer individuellen HF zu walken /laufen. 	<ul style="list-style-type: none"> Walken/laufen mit Pulsuhr Die TN walken/laufen insgesamt 3-4 Runden 	<ul style="list-style-type: none"> SL erkundigt sich nach der individuellen HF und dem Befinden der TN

		<ul style="list-style-type: none"> Abschließend bekommen die TN die Aufgabe 25 Min in ihrer individuellen HF zu wal-ken/laufen und danach an ei-nem bestimmten Treffpunkt zu sein 		
Ausklang 5 Min	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen, insbeson-dere für die unteren Extremitä-ten 	<ul style="list-style-type: none"> Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stun-de Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit: 36

Thema: Rückenschule, Kräftigungsübungen mit dem Pezziball

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Pezzibälle, Matten

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen

Aufwärmen 10-15 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems • Mobilisation Schultergürtel • Kräftigung Schulter-, Rücken-muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Glorreichen 6: <ul style="list-style-type: none"> - Breite Kniebeuge mit Außenrotation der Unterarme - V/W: Arme diagonal ins „V“ strecken, tiefe Kniebeuge und Arme ins „W“ - Rotation: Tiefe Position, Oberkörper aus der Hüfte mit geradem Rücken nach vorne neigen, dann Rotation nach re, zur Mitte, nach li. Arme in U-Position - Beine aus der geschlossenen Position seitlich nach re öffnen, zur Mitte, nach li. Außenrotation der Unterarme. Körperschwerpunkt bleibt in der Mitte - Diagonale Koordinationsübung: re Bein diagonal nach vorne, li Bein diagonal nach hinten aufstellen. Dazu jeweils den gegenseitigen Arm nach oben/hinten ziehen - Einbeinstand, Arme sind überkreuzt auf der Brust, dann Rotation im Oberkörper nach re, zur Mitte, nach li 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung 	<ul style="list-style-type: none"> • SL erklärt und demonstriert die Übungen. Gibt Hinweise, wie z.B. auf Rumpfspannung achten, Atemhinweise
Hauptteil 35-40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Theorie und Praxis zum richtigen Heben/Tragen/Bücken 	<ul style="list-style-type: none"> • TN gehen durch den Raum und sollen unterschiedlich schwere Gegenstände vom Boden aufheben • Danach gibt die SL Information- 	<ul style="list-style-type: none"> • Durcheinander durch den Raum gehen • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • SL beobachtet TN, sucht sich zwei TN raus, die ihre Umsetzung vor der Gruppe demonstrieren. Danach gibt SL Informationen, wie die Übungen richtig durchgeführt

	<ul style="list-style-type: none"> • Kräftigung mit dem Pezziball, speziell für Rücken-/Schulter- und Rumpfmuskulatur • Ganzkörperspannung, Körpergefühl • Gleichgewicht • Koordination 	<p>nen zum rückengerechten Bücken und Heben/Tragen von Gegenständen. Die TN versuchen die Tipps umzusetzen</p> <p>Kräftigung in Bauchlage auf dem Ball:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Füße stützen am Boden, Körperspannung aufbauen, Körper bildet eine Linie, dann den Oberkörper über den Ball beugen und wieder in die Streckung anheben (kein Hohlkreuz!), wdh. - V/W in gestreckter Position: Die Arme diagonal ausstrecken, dann die Ellbogen an den Körper ziehen, wdh. - Rotation des Oberkörpers nach re, Mitte, li, Arme in U-Position - Arme ausstrecken, kleine Bewegungen hoch und runter (paddeln) - Mit den Füßen vom Boden abstoßen, über den Ball in den Stütz rollen. Die Oberschenkel liegen auf dem Ball. Ganzkörperspannung aufbauen und die Position halten - S.o. weiter bis zu den Schienbeinen rollen und die Spannung halten 	<p>werden (z.B. zum Bücken und Aufheben von Gegenständen: in Schrittstellung oder Füße in breiter, paralleler Position mit geradem Rücken, Beine tief beugen; schwere Gegenstände nah am Körperschwerpunkt tragen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • SL demonstriert die Übungen. • SL achtet zwischen den einzelnen Bewegungsaufgaben auf Pausen, z.B. über den Ball lehnen und entspannen
--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - S.o. dazu die Arme beugen und strecken <p>Kräftigung in Rückenlage, Beine lagern auf dem Ball</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crunch gerade - Crunch seitlich - Oberkörper leicht vom Boden anheben und Seitneigen - Schulterblätter bleiben am Boden liegen, Hüfte nach oben drücken und halten - S.o. Hüfte beugen und strecken <p>Kräftigung in Seitlage, Taille liegt auf dem Ball</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seitcrunch: Füße sind aufgestellt, Körper gestreckt in einer Linie seitlich auf dem Ball. Der untere Arm „umarmt“ den Ball, der obere Arm ist gestreckt, beim Crunch (Beugen/Seitneigen) zieht der Ellbogen zum Körper - Das untere Bein beugen, auf dem Knie abstützen. Das obere Bein und der obere Arm sind gestreckt. Die Position halten 		
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen auf der Matte 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hal- 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer

2-3 Min.		<ul style="list-style-type: none"> • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	lenmitte	erfragen
----------	--	---	----------	----------

Einheit 37

Thema: Intervallartige Belastung mit Herzfrequenz Kontrolle IV

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** Outdoor **Material:** -

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 12-13 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsames Warm-Up durch Lauf ABC und Mobilisationsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Markierter Rundgang 	<ul style="list-style-type: none"> • SL demonstriert die Übungen

Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion • Kräftigungsübungen für Bein-, Rumpf- und Armmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Die TN bekommen die Aufgabe 3 Min in ihrer individuellen HF zu walken/laufen und 1 Min 10-15 Schläge über ihrer individuellen HF • Ganzkörpertraining (Kniebeugen, Ausfallschritte, Abduktion, Partnerübungen für Arm- und Schultermuskulatur, Oberkörperrotation mit Rumpfspannung, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • Walken/Laufen mit Pulsuhr • Die TN walken/laufen insgesamt 30 Min und treffen sich danach an einem vereinbarten Treffpunkt • Kreisform • SL macht die Übungen vor 	<ul style="list-style-type: none"> • SL erkundigt sich nach der individuellen HF und dem Befinden der TN • SL geht individuell auf die TN ein • Fehlerkorrektur durch den SL
Ausklang 5 Min	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 38

Thema: Kraft und Ausdauer mit dem XCO I

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: X-Co-Trainer

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
-------	-------	---------	-----------------------	-------------------

Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Vorstellen des Trainingsgerätes • Mobilisation Schultergürtel • Gewöhnen an den X-CO-Effekt • Koordination 	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zum X-CO-Trainer (Herkunft, 630g schwere Aluminiumröhren, Schiefergranulat, reaktiver Impact) • Schulter-, Armkreisen, Armschwingen, Recken, Strecken • Anlegen des X-CO-Trainers (Schlaufe, Daumenhaltung) • Anfangsübungen: X-CO quer, X-CO längs, Standübungen Kreuzkoordination: kurzer und langer Hebel 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt Informationen zum Trainieren mit dem X-CO-Trainer • SL demonstriert und erklärt • SL gibt Hilfestellungen beim Anlegen der Geräte
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training • Ganzkörpertraining • Kraftausdauertraining, ca. 25 Wdh pro Übung 	<ul style="list-style-type: none"> • Walken mit kurzem Hebel • Kräftigungsübungen erst im Stand, danach im Gehen: <ul style="list-style-type: none"> - Victory - Front-Cross - Rotator - Trizepsübung - Doppelarmschwung • Weitere Kräftigungsübungen im Stand: <ul style="list-style-type: none"> - Holzhacker - Kreuzkoordination / Knee Lift - Trommler - Butterfly Reverse, Oberkörper nach vorne geneigt - Rotator ein-/beidbeinig 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt die Strecke vor • Standübungen in Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt Korrekturhinweise, wie z.B. Fixierung des Ellbogens, maximale Höhe ist Augenhöhe, Schultern tief, Bewegung aus der Schulter, Arm schwingt deutlich hinter die Hüfte • SL gibt Sicherheitshinweise, wie z.B. Seitenabstand, Verletzungsgefahr • Atemhinweise

	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des Armeinsatzes spüren • Soziale Interaktion • Fehler-Korrektur 	<ul style="list-style-type: none"> • Walken mit aktiven kurzem / langem Hebel <ul style="list-style-type: none"> - Zur Körpermitte ziehen - Über Körpermitte ziehen - Unterschied paralleler/körpermittiger Schwung 	<ul style="list-style-type: none"> • Paarweise zusammen gehen, gegenseitig kontrollieren 	
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen für obere und untere Extremität 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Korrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 39

Thema: Kraft und Ausdauer mit dem XCO II

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: X-Co-Trainer

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Mobilisation Schultergürtel • Gewöhnen an den X-CO-Effekt • Koordination 	<ul style="list-style-type: none"> • Schulter-, Armkreisen, Armschwingen, Recken, Strecken • Anfangsübungen: X-CO quer, X-CO längs, Standübungen Kreuzkoordination: kurzer und langer Hebel 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • SL wiederholt kurz die wichtigsten Informationen zum Trainieren mit dem X-CO-Trainer • SL demonstriert und erklärt • SL gibt Hilfestellungen beim Anlegen der Geräte
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training • Ganzkörpertraining • Kraftausdauertraining, ca. 25 Wdh pro Übung • Bedeutung des Armeinsatzes spüren • Soziale Interaktion • Fehler-Korrektur 	<ul style="list-style-type: none"> • Walken mit kurzem Hebel • Kräftigungsübungen erst im Stand, danach im Gehen: <ul style="list-style-type: none"> - Victory - Front-Cross - Rotator - Trizepsübung - Doppelarmschwung • Weitere Kräftigungsübungen im Stand: <ul style="list-style-type: none"> - Holzhacker - Kreuzkoordination / Knee Lift - Trommler - Butterfly Reverse, Oberkörper nach vorne geneigt - Rotator ein-/beidbeinig • Walken mit aktiven kurzem / langem Hebel <ul style="list-style-type: none"> - Zur Körpermitte ziehen 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt die Strecke vor • Standübungen in Kreisform • Paarweise zusammen gehen, gegenseitig kontrollieren 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt Korrekturhinweise, wie z.B. Fixierung des Ellbogens, maximale Höhe ist Augenhöhe, Schultern tief, Bewegung aus der Schulter, Arm schwingt deutlich hinter die Hüfte • SL gibt Sicherheitshinweise, wie z.B. Seitenabstand, Verletzungsgefahr • Atemhinweise

		<ul style="list-style-type: none"> - Über Körpermitte ziehen - Unterschied paralleler/körpermittiger Schwung • Weitere Kräftigungsübungen im Stand: <ul style="list-style-type: none"> - Schere (abwechselnd ein Arm hoch und runter) - Twist (XCOs an Enden gegeneinander und mit gestreckten Armen auf Schulterhöhe hin und her bewegen) - Ausfallschritte mit „V“ der Arme - Hampelmann - Ellbogen am Körper fixiert, Handflächen zeigen nach oben, Unterarme machen kleine Bewegungen nach re und li, Rumpfspannung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen für obere und untere Extremität 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Korrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hal-lenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 40

Thema: Kraftausdauertraining im Zirkel**Teilnehmerzahl:** 15/17**Trainingsstätte/Ort:** FordFit/Indoor**Material:** Pezziball, Stepper, Matten**Abkürzungen:** TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Kontaktaufnahme• Einstimmung auf die Stunde	<ul style="list-style-type: none">• Teilnehmer begrüßen• Nach Befinden erkundigen• Stundeninhalte vorstellen• Reflektion der letzten Einheit	<ul style="list-style-type: none">• Kreisform	<ul style="list-style-type: none">• Nach Befinden erkundigen• Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems	<ul style="list-style-type: none">• TN gehen verschiedenen Bewegungsaufgaben durch den Raum bewegen (Gehen, traben, anfersen, boxen auf der Stelle stehend, gehen und auf Kommando des ÜL rechter oder linker Arm zum Boden)	<ul style="list-style-type: none">• Ganzer Raum wird genutzt	<ul style="list-style-type: none">• Laut und deutlich sprechen• SL demonstriert die verschiedenen Bewegungsaufgaben
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Herz-Kreislauf-Training• Soziale Interaktion• Krafttraining mit zusätzlichen Geräten	Stationstraining: <ul style="list-style-type: none">• Station 1 = Aufzugfahren. Unterschenkel liegen auf einem Pezziball auf, Schultern bleiben auf der Matte, langsam das Becken anheben und wieder senken• Station 2 = Liegestütz, Beine liegen auf dem Stepper• Station 3 = Bauchübungen auf der Matte (gerade, schräge Bauchmuskulatur)• Station 4 = Trizepsübung auf	<ul style="list-style-type: none">• SL baut 5 Stationen auf und legt die Materialien zurecht• SL erläutert die einzelnen Übungen und macht sie den TN vor• Fünf Stationen: an jeder Station wird für 45 Sek trainiert, dann 45 Sek Pause. Insgesamt 3 Durchgänge mit jeweils 2,5 Min Pause dazwischen	<ul style="list-style-type: none">• Fehlerkorrektur• SL gibt Signal zum Wechsel• SL achtet auf die TN

		dem Stepper <ul style="list-style-type: none"> Station 5 = Statisches trainieren der Oberschenkelmuskulatur: mit dem Rücken in Sitzposition an der Wand lehnen, ggf. dazu verschiedene Armbewegungen 	<ul style="list-style-type: none"> TN verteilen sich gleichmäßig auf die verschiedenen Stationen 	
Ausklang 5-10 Min	<ul style="list-style-type: none"> Entspannung 	<ul style="list-style-type: none"> Fantasiereise 	<ul style="list-style-type: none"> TN verteilen sich im Raum und legen sich auf Matten 	<ul style="list-style-type: none"> SL versucht eine entspannende, ruhige Atmosphäre zu schaffen (Raum abdunkeln, evtl. leises Meeresrauschen im Hintergrund laufen lassen) und liest langsam und deutlich den Text vor
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 41

Thema: Grundlagenausdauertraining (Walking/Jogging)

Teilnehmerzahl: 15/17 **Trainingsstätte/Ort:** Outdoor **Material:** -

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
-------	-------	---------	-----------------------	-------------------

Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsames walken 	<ul style="list-style-type: none"> • Laufstrecke kennzeichnen 	
Hauptteil 45Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion • Längere Distanz (45 Min) walken/joggen in der individuellen HF 	<ul style="list-style-type: none"> • TN sollen eine bestimmte Strecke in ihrer individuellen HF walken • TN welche die vorgegebene Strecke schneller zurückgelegt haben, kommen der Gruppe wieder entgegen, so dass jeder 45 min am Stück in Bewegung ist 	<ul style="list-style-type: none"> • Laufen/ Walken mit Pulsuhr • TN die ihren Trainingspuls nicht mehr durch walken erreichen fangen locker an zu traben 	<ul style="list-style-type: none"> • SL erkundigt sich nach individuellen HF
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen, insbesondere für die unteren Extremitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 42

Thema: Theraband III

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Therabänder

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Beweglichkeit verbessern / Bewegungsweite erfahren • Soziale Interaktion 	<p>Mobilisation und Koordination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kopf von li nach re kreisen (Kopf kreist nur "vorderseitig") • Schultern vor / rückwärts kreisen • Schultern beim Einatmen heben und beim Ausatmen fallen lassen • „Kirschenpflücken“: auf Zehenspitzen und Strecken • Arme schwingen gegengleich vor und zurück • Mit re Ellbogen, dann mit re Arm Kreise vorwärts / rückwärts beschreiben; Armwechsel • Beide Arme gegengleich kreisen → Koordination! • Marschieren • Bei jedem (3.)Schritt: Hand und Knie gegengleich zusammenführen • Bei jedem (3.)Schritt: Ellbogen und Knie gegengleich zusam- 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen demonstrieren und erklären

		menführen <ul style="list-style-type: none"> • Hinter dem Körper Fuß und Hand gegengleich zusammenführen • Einbeinstand und Radfahren / Kreisbewegungen vorwärts / rückwärts • Einbeinstand und Augen schließen • Einbeinstand und Kopf in den Nacken nehmen 		
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsparameter • Kräftigung mit dem TB, Kraftausdauertraining: 25 Wdh pro Übung • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Übungen aus Einheit 1 und 7 • Zusätzlich: Partnerübungen <ul style="list-style-type: none"> - Trapezius - Latissimus - Seitl. Bauchmuskulatur - Pectoralis 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis • TB 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Übungen erklären und demonstrieren • Individuell korrigieren
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der gekräftigten Muskulatur • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 43

Thema: Intervallartige Belastung mit Herzfrequenz Kontrolle V, Brazils

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Brazils

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems Koordination 	<ul style="list-style-type: none"> Gemeinsames walken, TN halten Brazils in den Händen <ul style="list-style-type: none"> Kurzer Hebel Langer Hebel Rotator 	<ul style="list-style-type: none"> Walken auf bekannter Strecke 	<ul style="list-style-type: none"> SL gibt Infos zu den Brazils und demonstriert die Übungen
Hauptteil 45 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Herz-Kreislauf-Training Soziale Interaktion Kräftigungsübungen für Bein-, Rumpf- und Armmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Die TN bekommen die Aufgabe 2 Min in ihrer individuellen HF zu walken/laufen und 1 Min 10-15 Schläge über ihrer individuellen HF, Brazils im kurzen Hebel mitführen Victory Front-Cross Rotator Trizeps Ausfallschritte mit Holzhacker Arme auf Schulterhöhe ausstrecken, kleine Bewegungen hoch und runter 	<ul style="list-style-type: none"> Walken/Laufen mit Pulsuhr Die TN walken/laufen insgesamt 35 Min und treffen sich danach an einem vereinbarten Treffpunkt Kreisform SL macht die Übungen vor 	<ul style="list-style-type: none"> SL erkundigt sich nach der individuellen HF und dem Befinden der TN SL geht individuell auf die TN ein Fehlerkorrektur durch den SL
Ausklang 5 Min	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen 	<ul style="list-style-type: none"> Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen

Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen
----------------------------	---	---	--	--

Thema: Nordic Walking/Jogging

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Nordic Walking Stöcke

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeneinhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform Pulsuhren NW-Stöcke 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> SL fordert TN auf die geübte Technik zu demonstrieren, lässt die wichtigsten Merkmale zusammentragen Gemeinsames langsam beginnendes warm walken 	<ul style="list-style-type: none"> Laufstrecke kennzeichnen SL gibt einen Zeitpunkt vor an dem sich die Gruppe wieder trifft 	<ul style="list-style-type: none"> SL macht deutlich, wo drauf genau geachtet werden soll

Hauptteil 40Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verfestigung der Techniken, Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion, Bewusstmachen der Fehler durch gegenseitige Kontrolle • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchgängiges walken in der individuellen HF 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Gruppe trainiert zusammen. Die schnelleren TN richten sich nach den langsameren TN und wenden bei zu großem Abstand zu dem Letzten, gehen an der Gruppe vorbei und schließen sich wieder hinten an 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL achtet darauf, dass die Gruppe nicht zu weit auseinander gezogen wird. • Motivation der TN
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen, Schwerpunkt liegt auf Bein- und Schultermuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 45

Thema: Ausdauer-/Krafttraining mit dem Stepper und Theraband

Teilnehmerzahl: 15

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Stepper, Musik, Therabänder, Matten

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
-------	-------	---------	-----------------------	-------------------

Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwärmübungen mit dem Stepper: <ul style="list-style-type: none"> - Basic - Auf Stepper, re und lie im Wechsel seitlich runter tippen - Auf Stepper, re runter, li runter, re rauf, li rauf, wdh - X-Step - Chasse über Stepper - A-Step - A-Step halb + Knee-Lift 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung, Stepper senkrecht zum Spiegel 	<ul style="list-style-type: none"> • SL sagt die Übungen an und demonstriert sie • SL zählt die Wdh laut mit
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training • Koordination • Kraftausdauertraining, ca. 25 Wdh pro Übung 	<ul style="list-style-type: none"> • Choreo aus: <ul style="list-style-type: none"> - Basic - Diagonal Tep - Knee-Lift frontal - Leg-Curl frontal - Flying frontal - Lunch frontal • Übungen mit TB im Stand: <ul style="list-style-type: none"> - Schultermuskulatur - Butterfly - Taillencrunch - Rumpfstabilisation und Beinmuskulatur • Übungen auf der Matte <ul style="list-style-type: none"> - Gerade Bauchmuskulatur - Schräge Bauchmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung 	<ul style="list-style-type: none"> • SL sagt die Übungen an und demonstriert sie • SL zählt die Wdh laut mit • Kontrolle der HF • Beherrschen die TN die Choreografie können unterschiedliche Armbewegungen dazu genommen werden • Die Übungen erklären und demonstrieren • Individuell korrigieren • Atemhinweise

		<ul style="list-style-type: none"> - Gesäß - Rückenmuskulatur 		
Ausklang 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der gekräftigten Muskulatur • Schulung der Körperwahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen • Partnermassage mit Igelbällen 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen • SL gibt Anregungen für Massage
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 46

Thema: Spinning IV

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Spinningräder

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen

Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems • Heranführen bis zum individuellen Trainingspuls 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rhythmus zur Musik treten • Belastung auf das rechte Bein: nur mit re treten, das linke Bein wird locker mitgeführt. Nach ca. 2 Min Wechsel • Freihändig fahren: die Schultern kreisen, Arme schwingen, Arme kreisen gleichseitig und gegengleich • Aktiv mit dem rechten Bein gegen die Fußschlaufe nach oben ziehen. Wechsel auf li 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurze Wdh: Den TN die Trainingsposition auf dem Fahrrad erklären und die dafür notwendigen Einstellungshilfen geben (Sattelhöhe, Lenkerabstand, Bremse) • Anfangs langsame Musik mit einfachem Beat, im Verlauf der Stunde kann das Tempo erhöht werden • HF abfragen, TN antworten mit Handzeichen (Daumen hoch = über individueller HF, Daumen quer = im Bereich der individuellen HF, Daumen runter = unter der individuellen HF) • SL gibt Tipps, um individuelle HF zu erreichen
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensives Intervalltraining: Für zwei Min den Widerstand um eine halbe Umdrehung erhöhen, für zwei Minuten den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. • Intensives Intervalltraining: Für 30 Sek den Widerstand um eine Umdrehung erhöhen, für eine Minute den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. • Für eine Min den Widerstand um 1-1,5 Umdrehungen erhöhen, für 30 Sek den Widerstand rausnehmen → 2x wdh. • Bergfahrt Alle 15 Sek wird der Widerstand um eine viertel Umdrehung gesteigert • Talfahrt 5 Min bei geringem Widerstand 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt laut und deutlich die Anweisungen, ggf. Musik leiser drehen • SL erkundigt sich nach jedem Block nach der HF, gibt Tipps • SL erinnert an das Trinken zwischendurch • SL reguliert die Geschwindigkeit der Musik • SL motiviert die TN zum Durchhalten • SL sagt die verbleibenden Sekunden laut an

	<ul style="list-style-type: none"> Kraftausdauertraining, ca. 20 Wdh, 2 Sätze 	<p>ausfahren</p> <p>Kräftigung mit dem eigenen Körpergewicht im Stand:</p> <ul style="list-style-type: none"> Breite Kniebeuge Ausfallschritte re und li im Wechsel <p>Auf der Matte in Rückenlage, Füße aufgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Crunch frontal langsam Seitl. Crunch Crunch frontal schnell Seitneigen Hüfte hochdrücken und halten Hüfte hoch und runter <p>Auf der Matte in Bauchlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oberkörper anheben und senken (kein Hohlkreuz), Arme in U-Position Oberkörper anheben, Arme ausstrecken, im Wechsel rechten und linken Arm anheben 		<ul style="list-style-type: none"> Atemhinweise Fehlerkorrektur
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Rumpf, Arm-, Gesäß- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Übungen auf der Matte 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 47

Thema: Intervallartige Belastung mit Herzfrequenz Kontrolle VI, Brazils

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Brazils

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Koordination 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsames walken, TN halten Brazils in den Händen <ul style="list-style-type: none"> - Kurzer Hebel - Langer Hebel - Rotator 	<ul style="list-style-type: none"> • Walken auf bekannter Strecke 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt Infos zu den Brazils und demonstriert die Übungen
Hauptteil 45 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion • Kräftigungsübungen für Bein-, Rumpf- und Armmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Die TN bekommen die Aufgabe 2 Min in ihrer individuellen HF zu walken/laufen und 1 Min 10-15 Schläge über ihrer individuellen HF, Brazils im kurzen Hebel mitführen • Victory • Front-Cross • Rotator • Trizeps • Ausfallschritte mit Holzhacker • Arme auf Schulterhöhe ausstrecken, kleine Bewegungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Walken/Laufen mit Pulsuhr • Die TN walken/laufen insgesamt 35 Min und treffen sich danach an einem vereinbarten Treffpunkt • Kreisform • SL macht die Übungen vor 	<ul style="list-style-type: none"> • SL erkundigt sich nach der individuellen HF und dem Befinden der TN • SL geht individuell auf die TN ein • Fehlerkorrektur durch den SL

		hoch und runter • Butterfly Reverse • Trommler • Kreuzkoordination mit Knee-Lift		
Ausklang 5 Min	• Dehnung der beanspruchten Muskulatur	• Dehnungsübungen	• Halbkreis	• Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	• Reflektion / Ausklang	• Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung		• Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 48

Thema: Spinning V

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Spinningräder

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
-------	-------	---------	-----------------------	-------------------

Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Befinden erkundigen • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems • Heranführen bis zum individuellen Trainingspuls 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Rhythmus zur Musik treten • Belastung auf das rechte Bein: nur mit re treten, das linke Bein wird locker mitgeführt. Nach ca. 2 Min Wechsel • Freihändig fahren: die Schultern kreisen, Arme schwingen, Arme kreisen gleichseitig und gegengleich • Aktiv mit dem rechten Bein gegen die Fußschlaufe nach oben ziehen. Wechsel auf li 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurze Wdh: Den TN die Trainingsposition auf dem Fahrrad erklären und die dafür notwendigen Einstellungshilfen geben (Sattelhöhe, Lenkerabstand, Bremse) • Anfangs langsame Musik mit einfachem Beat, im Verlauf der Stunde kann das Tempo erhöht werden • HF abfragen, TN antworten mit Handzeichen (Daumen hoch = über individueller HF, Daumen quer = im Bereich der individuellen HF, Daumen runter = unter der individuellen HF) • SL gibt Tipps, um individuelle HF zu erreichen
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensives Intervalltraining: Für zwei Min den Widerstand um eine halbe Umdrehung erhöhen, für zwei Minuten den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. • Intensives Intervalltraining: Für 30 Sek den Widerstand um eine Umdrehung erhöhen, für eine Minute den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. • Für eine Min den Widerstand um 1-1,5 Umdrehungen erhöhen, für 30 Sek den Widerstand rausnehmen → 2x wdh. 	<ul style="list-style-type: none"> • Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> • SL gibt laut und deutlich die Anweisungen, ggf. Musik leiser drehen • SL erkundigt sich nach jedem Block nach der HF, gibt Tipps • SL erinnert an das Trinken zwischendurch • SL reguliert die Geschwindigkeit der Musik • SL motiviert die TN zum Durchhalten • SL sagt die verbleibenden Sekunden laut an

	<ul style="list-style-type: none"> Maximalkrafttraining zur Vergrößerung des Muskelquerschnitts, ca. 8 Wdh. mit viel Gewicht 	<ul style="list-style-type: none"> Bergfahrt Alle 15 Sek wird der Widerstand um eine viertel Umdrehung gesteigert Talfahrt 5 Min bei geringem Widerstand ausfahren <p>Kräftigung mit Langhantel im Stand:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rudern vorgebeugt Armbeugen/Bizeps-Curl Schulterdrücken vor dem Kopf Erlernen des Umsetzens, dann in Kombination mit Kniebeugen Arme nach oben gestreckt, Rumpfspannung aufbauen, nach re neigen, kurze halten, nach li neigen, wdh Arme nach vorne in gestreckter Position, dann Arme senken, an den Körper führen und wieder hoch auf Schulterhöhe anheben, wdh <p>Kräftigung mit Langhantel in Rückenlage, Füße aufgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arme hochstrecken, mit zusätzlichem Gewicht Crunch frontal Arme hochstrecken, Unterarme beugen, Hantel hinter den Kopf führen Arme hochstrecken, kleine Bewegung nach re, zur Mit- 		<ul style="list-style-type: none"> Atemhinweise Fehlerkorrektur
--	---	---	--	---

		te, nach li. LWS in den Boden drücken, Rumpfspannung aufrecht erhalten		
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Rumpf, Arm-, Gesäß- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Übungen auf der Matte 	<ul style="list-style-type: none"> Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 49

Thema: Beachvolleyball I

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Volleyball

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems Schulung der Reaktions- und Koordinationsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> SL demonstriert die Technik Lockeres warm spielen mit Ball Gruppen spielen sich untereinander den Ball zu. Ein TN wirft einem Anderen den Ball zu (kurz oder lang). Dieser 	<ul style="list-style-type: none"> SL teilt die Gruppe in Zwei auf Gruppen verteilen sich auf das ganze Spielfeld 	<ul style="list-style-type: none"> SL demonstriert und gibt Hinweise, worauf geachtet werden soll (Handdreieck, Fingerhaltung, Position zum Ball, Beinarbeit, etc)

		entscheidet dann, ob der Ball zurück gepritscht oder gebaggert wird. Der Zusteller wechselt		
Hauptteil 40Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verfestigung der Techniken, Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion, durch gegenseitiges zurufen und Kommunikation während des Spiels • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiel bis 11 Punkte 	<ul style="list-style-type: none"> • Die TN werden in zwei gleich große Gruppen eingeteilt • Je nach vergangener Zeit wird entschieden, wie viele Sätze gespielt werden, optimal drei Sätze 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL erläutert die Regeln des Spiels und achtet darauf, dass diese eingehalten werden • Ggf. bei ungerader Spielerzahl, spielt die SL mit • Motivation der TN
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Arm-, Gesäß- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 50

Thema: Beachvolleyball II

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Outdoor

Material: Volleyball

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
-------	-------	---------	-----------------------	-------------------

Begrüßung 3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme • Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmer begrüßen • Nach Befinden erkundigen • Stundeninhalte vorstellen • Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems • Schulung der Reaktions- und Koordinationsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • SL demonstriert die Technik • Lockeres warm spielen mit Ball • Gruppen spielen sich untereinander den Ball zu. • Ein TN wirft einem Anderen den Ball zu (kurz oder lang). Dieser entscheidet dann, ob der Ball zurück gepritscht oder gebaggert wird. Der Zusteller wechselt 	<ul style="list-style-type: none"> • SL teilt die Gruppe in Zwei auf • Gruppen verteilen sich auf das ganze Spielfeld 	<ul style="list-style-type: none"> • SL demonstriert und gibt Hinweise, worauf geachtet werden soll (Handdreieck, Fingerhaltung, Position zum Ball, Beinarbeit, etc)
Hauptteil 40Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verfestigung der Techniken, Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion, durch gegenseitiges zurufen und Kommunikation während des Spiels • Soziale Interaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiel bis 11 Punkte 	<ul style="list-style-type: none"> • Die TN werden in zwei gleich große Gruppen eingeteilt • Je nach vergangener Zeit wird entschieden, wie viele Sätze gespielt werden, optimal drei Sätze 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL erläutert die Regeln des Spiels und achtet darauf, dass diese eingehalten werden • Ggf. bei ungerader Spielerzahl, spielt die SL mit • Motivation der TN
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Arm-, Gesäß- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 51

Thema: Aquajogging II

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Schwimmbad

Material: Aquagurte, 2 Poolnudeln

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Kontaktaufnahme• Einstimmung auf die Stunde	<ul style="list-style-type: none">• Teilnehmer begrüßen• Nach Befinden erkundigen• Stundeninhalte vorstellen• Reflektion der letzten Einheit	<ul style="list-style-type: none">• Kreisform am Beckenrand	<ul style="list-style-type: none">• Nach Befinden erkundigen• Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Korrektes Anlegen der Gurte• Bekanntmachen mit dem Gerät• Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems	<ul style="list-style-type: none">• Anlegen der Gurte• Gewöhnung an das Gerät: Ausprobieren, Lagewechsel am Beckenrand	<ul style="list-style-type: none">• Am Beckenrand im Wasser	<ul style="list-style-type: none">• Laut und deutlich sprechen• Demonstration am Beckenrand
Hauptteil 35 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Wdh. der verschiedenen Techniken, Herz-Kreislauf-Training• Krafttraining• Überprüfung der HF	<ul style="list-style-type: none">• Schrittlauf• Schreitlauf• Kniehebelauf• Robo-Jog• Abduktion, Adduktion, Retroversion, Butterfly reverse, Beine in Rückenlage anwinkeln und strecken• Zwischendurch HF am Hals messen	<ul style="list-style-type: none">• Zunächst mit Handhaltung am Beckenrand üben, dann an der Trennleine, dann ohne Stütze in Kreisform• Am Beckenrand	<ul style="list-style-type: none">• Fehlerkorrektur• Aktive Pausen zwischenschalten• Kurze Theorie: Veränderung der HF im Wasser (Tauchreflex)
Ausklang 10 Min.	<ul style="list-style-type: none">• Soziale Interaktion	<ul style="list-style-type: none">• Pendelstaffel mit zwei Mannschaften, Poolnudeln übergeben• TN dürfen sich die Fortbewe-	<ul style="list-style-type: none">• Poolnudel• Aufteilung der TN in 4 Gruppen, je zwei Gruppen auf eine Sei-	<ul style="list-style-type: none">• Motivieren, anfeuern

		gungstechnik aussuchen	te	
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> Reflektion Ausblick auf die nächste Stunde Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 52

Thema: Aquafitness IV

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: Schwimmbad

Material: Aquagurte, Aquadiscs

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh= Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems Förderung der Reaktions- und Umstellungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Anlegen der Gurte Reaktionsspiel: TN bekommen für jede Zahl eine Bewegungsaufgabe: 1 = Schrittlauf 2 = Schreitlauf 3 = Robo-Jog 4 = normales joggen, Arme sind oben 	<ul style="list-style-type: none"> Bereich im Becken kennzeichnen 	<ul style="list-style-type: none"> Bewegungsausführungen werden vom SL demonstriert Laut und deutlich die Zahlen nennen, Lenkung des Spiels

Hauptteil 30 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Verfestigung der verschiedenen Techniken, Herz-Kreislauf-Training • Soziale Interaktion, Bewusstmachen der Fehler durch gegenseitige Kontrolle • Krafttraining mit zusätzlichem Gerät 	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftübungen mit Aquadiscs am Beckenrand: Arme seitlich hoch, nach vorne boxen, nach unten drücken • „Überholen der Gruppe“ TN bilden eine Schlange und sollen sich langsam joggend vorwärts bewegen. Der letzte bekommt eine Aquadisc und überholt die Gruppe. Vorne angekommen, übergibt er die Aquadisc dem Führenden. Danach wird sie nach hinten durchgereicht und der Letzte startet wenn er die Disc hat • Staffelspiel: Es werden zwei Mannschaften gebildet. Jeder TN eines jeden Teams muss einmal die vorgegebene Strecke zurücklegen. Eine Aquadisc in jedem Team soll jeweils eine Strecke pro TN transportiert werden, um zu gewährleisten, dass jeder bis zum Wendepunkt joggt und nicht vorher abkürzt 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeder TN bekommt 2 Discs • ÜL macht die Übungen am Beckenrand vor • ÜL erklärt das Spiel und sammelt alle überbleibenden Discs ein • Wenn die TN Anzahl ungerade ist, muss ein Spieler ausgewählt werden der von dem kleineren Team die Strecke zweimal läuft 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerkorrektur • SL gibt Signal zum Wechsel • ÜL achtet darauf, dass das Tempo der Gruppe angemessen bleibt und jeder die Chance hat diese zu überholen • ÜL achtet darauf, dass die Regeln eingehalten werden und kein TN zu früh startet • ÜL achtet auf die TN
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform am Beckenrand 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

Einheit 53

Thema: Spinning VI

Teilnehmerzahl: 15/17

Trainingsstätte/Ort: FordFit/Indoor

Material: Spinningräder

Abkürzungen: TN = Teilnehmer, SL = Sportlehrerin, TB = Theraband, re = rechts, li = links, vw = vorwärts, rw = rückwärts, sw = seitwärts, HF = Herzfrequenz, Min = Minute, Sek = Sekunden, Wdh = Wiederholungen

Dauer	Ziele	Inhalte	Organisation/Material	Methodik/Didaktik
Begrüßung 2–3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Kontaktaufnahme Einstimmung auf die Stunde 	<ul style="list-style-type: none"> Teilnehmer begrüßen Nach Befinden erkundigen Stundeninhalte vorstellen Reflektion der letzten Einheit 	<ul style="list-style-type: none"> Kreisform 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Befinden erkundigen Focus auf Thema legen
Aufwärmen 10 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Aktivierung der Herz-Kreislauf-Systems Heranführen bis zum individuellen Trainingspuls 	<ul style="list-style-type: none"> Im Rhythmus zur Musik treten Belastung auf das rechte Bein: nur mit re treten, das linke Bein wird locker mitgeführt. Nach ca. 2 Min Wechsel Freihändig fahren: die Schultern kreisen, Arme schwingen, Arme kreisen gleichseitig und gegengleich Aktiv mit dem rechten Bein gegen die Fußschlaufe nach oben ziehen. Wechsel auf li 	<ul style="list-style-type: none"> Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> Kurze Wdh: Den TN die Trainingsposition auf dem Fahrrad erklären und die dafür notwendigen Einstellungshilfen geben (Sattelhöhe, Lenkerabstand, Bremse) Anfangs langsame Musik mit einfachem Beat, im Verlauf der Stunde kann das Tempo erhöht werden HF abfragen, TN antworten mit Handzeichen (Daumen hoch = über individueller HF, Daumen quer = im Bereich der individuellen HF, Daumen runter = unter der individuellen HF) SL gibt Tipps, um individuelle HF zu erreichen
Hauptteil 40 Min.	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Extensives Intervalltraining: Für zwei Min den Widerstand um eine halbe Umdrehung erhöhen, für zwei Minuten den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. Intensives Intervalltraining: Für 30 Sek den Widerstand um eine 	<ul style="list-style-type: none"> Blockaufstellung, SL mit Blick Richtung TN 	<ul style="list-style-type: none"> SL gibt laut und deutlich die Anweisungen, ggf. Musik leiser drehen SL erkundigt sich nach jedem Block nach der HF, gibt Tipps SL erinnert an das Trinken zwischendurch

	<ul style="list-style-type: none"> Kraftausdauertraining, ca. 20 Wdh, 2 Sätze 	<p>Umdrehung erhöhen, für eine Minute den Widerstand rausnehmen → 4x wdh. Für eine Min den Widerstand um 1-1,5 Umdrehungen erhöhen, für 30 Sek den Widerstand rausnehmen → 2x wdh.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bergfahrt Alle 15 Sek wird der Widerstand um eine viertel Umdrehung gesteigert Talfahrt 5 Min bei geringem Widerstand ausfahren <p>Kräftigung mit dem eigenen Körpergewicht im Stand:</p> <ul style="list-style-type: none"> Breite Kniebeuge Ausfallschritte re und li im Wechsel <p>Auf der Matte in Rückenlage, Füße aufgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Crunch frontal langsam Seitl. Crunch Crunch frontal schnell Seitneigen Hüfte hochdrücken und halten Hüfte hoch und runter <p>Auf der Matte in Bauchlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oberkörper anheben und senken (kein Hohlkreuz), Arme in U-Position Oberkörper anheben, Arme ausstrecken, im Wechsel rechten und linken Arm an- 	<ul style="list-style-type: none"> SL reguliert die Geschwindigkeit der Musik SL motiviert die TN zum Durchhalten SL sagt die verbleibenden Sekunden laut an <ul style="list-style-type: none"> Atemhinweise Fehlerkorrektur
--	--	---	--

		heben		
Ausklang 5 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnung der beanspruchten Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehnungsübungen für Nacken-, Schulter-, Rumpf, Arm-, Gesäß- und Oberschenkelmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Übungen auf der Matte 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Dehnungskorrekturen
Verabschiedung 2-3 Min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion / Ausklang 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflektion • Ausblick auf die nächste Stunde • Verabschiedung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreisform in der Hallenmitte 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamteindruck der Teilnehmer erfragen

12. Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Lena Reisloh
Geburtsdatum: 21.06.1984
Geburtsort: Hamburg
Nationalität: deutsch

Schulbildung:

1990-1994 Bodelschwingh-Grundschule, Warendorf
1994-2003 Gymnasium Laurentianum, Warendorf

Hochschulausbildung:

2003-2008 Diplom Sportwissenschaft,
Deutsche Sporthochschule Köln
Schwerpunkt Prävention und Rehabilitation
Abschluss: Diplom-Sportwissenschaftlerin
Diplom-Note: 1,7
2008-2012 Promotionsstudium,
Deutsche Sporthochschule Köln

Beruflicher Werdegang:

2007-2008 Studentische Hilfskraft
am Institut für Anatomie und Physiologie,
Deutsche Sporthochschule Köln
2008-2010 Wissenschaftliche Hilfskraft
am Institut für Kreislaufforschung und
Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln
seit 2011 selbstständige Tätigkeiten im Bereich der
Sportwissenschaft

Köln, Januar 2013